

COMUNE DI GIARRE

CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA

Piano di lottizzazione in ambito chiuso da realizzarsi in via Coriolano - San Giovanni Montebello - zona C6 del PRGC del Comune di Giarre

INVARIANZA IDRAULICA

LA DITTA COMMITTENTE

FABIO GUALANDRIS

MANUELA SEMINARA

DUE PINI s.r.l.

IL GEOLOGO

DOTT. MICHELE BONGIOVANNI

(O.R.G.S. 2720 Sez/A)

DOTT. MICHELE BONGIOVANNI GEOLOGO

Via Giuseppe Mazzini 33 - 95028, VALVERDE (CT)

pec: michelebongiovanni@pec.epap.it

e-mail: geo.bongiovanni@gmail.com

tel: 328/9288825

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta alla luce della legislazione tecnica vigente, è finalizzata alla definizione delle caratteristiche idrauliche dell'area sita in via Coriolano, località San Giovanni Montebello, frazione del Comune di Giarre, interessata da un Piano di Lottizzazione presentato dalla società agricola Due Pini s.r.l., e dai Sig.ri Fabio Gualandris e Manuela Seminara. In particolare, le opere previste nel piano di lottizzazione, nel pieno rispetto delle prescrizioni, degli indirizzi e degli obiettivi specifici individuati nelle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico in riferimento al Paesaggio locale 11, comprendono il restauro di due depositi esistenti (ex palmenti) individuati nella planimetria allegata in coda alla presente relazione come villette n.1 e n.2, che verranno riadattati come residenze stagionali, e la realizzazione di due villette di nuova costruzione, individuati come villette n.3 e n.4.

Il presente studio di Compatibilità Idraulica viene eseguito nel rispetto di quanto dettato dal DDG n. 102 del 2021 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana nel quadro delle "Linee guida per gli standard di qualità urbana ed ambientale e per il sistema delle dotazioni territoriali" previste all'art. 51 della legge regionale 13 agosto 2020, n. 19, costituisce il riferimento tecnico e normativo per l'applicazione del "principio di invarianza idrologica e idraulica" nell'ambito dei piani particolareggiati attuativi del Piano Urbanistico Generale (PUG) nonché dei regolamenti edilizi dei Comuni siciliani. Esso segue una serie di normative, tra i quali il Decreto del Presidente della Regione Siciliana D.P. n. 47/serv.5°/SG/2016 che è finalizzato al corretto smaltimento delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate.

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

In particolare, si stabilisce che i Comuni, nella stesura o aggiornamento dei piani urbanistici generali o attuativi, debbano in ogni caso rispettare il principio di "**invarianza idraulica**" e possibilmente anche il principio di "**invarianza idrologica**", anche mediante l'applicazione dei principi e dei metodi del "**drenaggio urbano sostenibile**".

Per **Invarianza idraulica** si intende il "*Principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate o di nuova urbanizzazione nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni di dissesto idraulico dei bacini idrografici*", mentre per **Invarianza idrologica** si intende il "*Principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. Il Drenaggio urbano sostenibile è invece il "Sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, atto a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo "alla sorgente" delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque*".

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

2. IDROGRAFIA LOCALE

Nel territorio in studio non esiste un reticolo idrografico di superficie vero e proprio, in quanto grazie all'elevata permeabilità delle vulcaniti affioranti, le acque di precipitazione meteorica tendono ad infiltrarsi quasi completamente nel sottosuolo inibendo l'instaurarsi di una circolazione idrica superficiale articolata.

Il sito in studio ricade all'interno del bacino idrografico del Torrente Tagliaborsa, un corso d'acqua da considerare praticamente fossile e sede di deflussi superficiali occasionali soltanto in concomitanza del verificarsi di eventi meteorici particolarmente intensi o prolungati; l'asta dell'impluvio decorre a oltre 500 m a Sud del sito di progetto.

In funzione delle caratteristiche di permeabilità dei suoli lavici e della distanza tra il sito e l'impluvio in questione si ritiene alquanto remota la possibilità che le acque di pioggia provenienti dal sito da edificare pervengano all'asta torrentizia. Il "ricettore di valle" non è costituito pertanto dal corso d'acqua ma dai terreni e dalla rete stradale posti immediatamente a valle dell'area da edificare.

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

3. INVARIANZA IDRAULICA

Le piogge di forte intensità che cadono su un bacino idrografico subiscono due tipi di processi che determinano l'entità delle piene nei corsi d'acqua riceventi: l'infiltrazione nei suoli e la laminazione superficiale. Il primo processo controlla i volumi di acque restituiti e viene descritto mediante un "coefficiente di deflusso" il quale rappresenta la percentuale di pioggia che raggiunge il corpo ricettore, mentre il secondo processo, influenzato dalle caratteristiche del reticolo drenante e dalla morfologia delle aree contermini agisce trattenendo i volumi che scorrono in superficie facendoli transitare attraverso i volumi disponibili e determinandone una restituzione rallentata. Un bacino naturale presenta la caratteristica di lasciare infiltrare una certa quantità di acqua durante gli eventi di piena e di restituire i volumi che non si infiltrano in modo graduale; quando un bacino subisce una trasformazione i deflussi vengono canalizzati e le superfici regolarizzate di modo che il deflusso viene accelerato. Ciò comporta dei picchi di piena e può portare a situazioni di rischio idraulico; inoltre l'impermeabilizzazione dei suoli provoca un aumento dei volumi che scorrono in superficie, aggravando ulteriormente le possibili criticità. Maggiori volumi che scorrono in superficie rappresentano, oltre che un aggravio dei possibili rischi idraulici, anche un più rapido esaurimento dei deflussi ed una riduzione degli apporti in falda.

Alla luce di quanto descritto si pone il problema di adottare strumenti che garantiscano la sostenibilità di lungo periodo di un assetto idrografico cioè si tratta in particolare di limitare possibili effetti di aggravio delle piene legati alla progressiva urbanizzazione e all'impermeabilizzazione dei suoli conseguentemente alle trasformazioni di uso del suolo, in quanto ogni intervento che comporta impermeabilizzazione dei suoli ed aumento della velocità di corrivazione deve prevedere azioni correttive volte a mitigarne gli effetti e tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di "**volumi di invaso**" finalizzati alla laminazione; se la laminazione è attuata in modo da mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati, si parla di "**invarianza idraulica**" delle trasformazioni di uso dei suoli (Pistocchi, 2001).

Quindi al fine di garantire che le trasformazioni dell'uso del suolo di aree escludano o riducano quanto più gli inevitabili fenomeni di maggiore impermeabilizzazione con aumento dei coefficienti di deflusso delle acque naturali superficiali si dovranno prevedere misure compensative volte al perseguimento "dell'invarianza idraulica". Nel nostro caso particolare si dovranno prevedere degli interventi atti a recepire i maggiori volumi di deflusso evitandone la fuoruscita nelle aree limitrofe e nella rete stradale

La strategia da adottare per mantenere l'invarianza idraulica è, in questo caso, necessariamente il "drenaggio urbano sostenibile", cioè la gestione sostenibile delle acque meteoriche, che si traduce principalmente nel contenere i deflussi delle acque meteoriche. A tale scopo, in considerazione anche della presenza in affioramento di terreni di derivazione eruttiva, permeabili, possono essere adottati i seguenti accorgimenti:

- adozione di pavimentazioni permeabili o semipermeabili;
- superfici sterrate inerbite o con grigliati in calcestruzzo inerbiti
- realizzazione di caditoie collegate mediante condotte sotterranee a vasche di accumulo delle acque di pioggia da utilizzare per irrigare le aree a verde al contorno delle aree edificate
- sistemi sotterranei di infiltrazione quali pozzi perdenti.

3.1. Calcolo con sviluppo della Verifica per l'Invarianza idraulica

Al fine di valutare le condizioni idrologiche locali e poter procedere al calcolo della portata di massima piena in corrispondenza delle sezioni critiche (vasche di accumulo ed eventuali pozzi assorbenti) in caso di evento meteorico eccezionale, è stato eseguito uno studio idraulico mediante l'acquisizione di tutti quei parametri che caratterizzano il regime idrologico del territorio, il principale dei quali sono le precipitazioni di "massima intensità", in quanto forniscono la reale dinamica delle portate che possono verificarsi in caso di evento meteorico di particolare intensità e concentrato nel tempo; al fine di poter valutare i volumi di acque che si possono convogliare nelle sezioni critiche con tempo di ritorno prefissato, si procede ad un'analisi statistica delle piogge a cui si associa un modello di trasformazione afflussi-deflussi; in generale le intensità di pioggia possono considerarsi variabili casuali a cui sono associabili tempi di ritorno, che corrispondono al numero di anni in cui mediamente l'evento considerato si verifica una sola volta.

A questo riguardo è necessario sottolineare i seguenti fattori che rendono i risultati analitici da utilizzare con una buona dose di approssimazione: le serie storiche delle intensità di pioggia riportate negli annali idrologici sono incomplete e non omogenee e l'intensità oraria più breve è quella riferita ad un'ora, mentre nella maggior parte dei casi i tempi di corrivazione sono inferiori a questa.

Una delle formule più usate per il calcolo delle portate di massima piena, per assegnati tempi di ritorno, è quella denominata metodo razionale:

$$Q_{max} = c \times h \times S/t_c \quad (1)$$

dove:

- Q_{max} = portata di massima piena;
- c = Coefficiente di deflusso;
- h = altezza critica di pioggia;
- S = superficie del bacino;
- t_c = tempo di corrivazione.

risulta chiaro che, essendo l'afflusso delle acque (la pioggia) e la geometria del bacino, invariati prima e dopo l'urbanizzazione, l'unico fattore variabile è individuato nell'aumento delle superfici impermeabilizzate, (tetti delle case, strade, parcheggi), ciò si traduce nell'aumento del coefficiente di deflusso "c". Occorre dunque adottare una serie di accorgimenti atti da una parte a limitare quanto più possibile l'impermeabilizzazione di un'area, dall'altra a confluire le acque nei ricettori adottati in modo da limitare il deflusso stesso o limitare la velocità di scorrimento delle acque.

Allo scopo di valutare il parametro "h" vengono elaborati i dati di piovosità riportati negli annali idrologici della Regione Siciliana. Sono stati utilizzati i dati rilevati dalla stazione pluviometrica di Cavagrande che si ritiene sufficientemente rappresentativa di tale settore del versante orientale etneo; i dati utilizzati per i calcoli statistici vanno dal 2007 al 2016 (ultimo anno pubblicato)

DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :	CAVAGRANDE				
Quota (m s.l.m.) :	302			Numero di osservazioni :	N = 10
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
2007	170,30	245,60	258,20	272,20	284,20
2008	50,00	76,00	89,00	133,20	146,40
2009	63,40	68,00	100,20	140,60	187,00
2010	86,80	126,60	142,00	179,20	180,00
2011	60,00	80,00	85,00	110,60	131,80
2012	21,00	44,00	52,80	95,60	156,40
2013	28,40	34,20	54,40	81,00	93,80
2014	83,00	168,00	220,40	222,80	225,80
2015	54,00	77,00	88,60	155,20	245,00
2016	36,20	53,20	79,00	126,20	213,20

Per il calcolo della curva di possibilità pluviometrica col tempo di ritorno prefissato si procede alla elaborazione della legge di pioggia o equazione di possibilità pluviometrica Tabella 1

Al fine di ricavare la distribuzione di probabilità asintotica, nel caso specifico viene adottata la formulazione di Gumbel, che per tempi di ritorno di 10, 30, 50, 100 e 200 anni fornisce la legge di pioggia e altezze massime di pioggia regolarizzate (Tabb. 2 e 3)

**ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI
(Metodo di Gumbel)**



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

N =	10	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu(h_t)$		65,31	97,26	116,96	151,66	186,36
$\sigma(h_t)$		42,64	65,52	69,63	58,97	57,12
$\alpha_t = 1,283/\sigma(h_t)$		0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$u_t = \mu(h_t) - 0,45\sigma(h_t)$		46,12	67,77	85,63	125,12	160,65

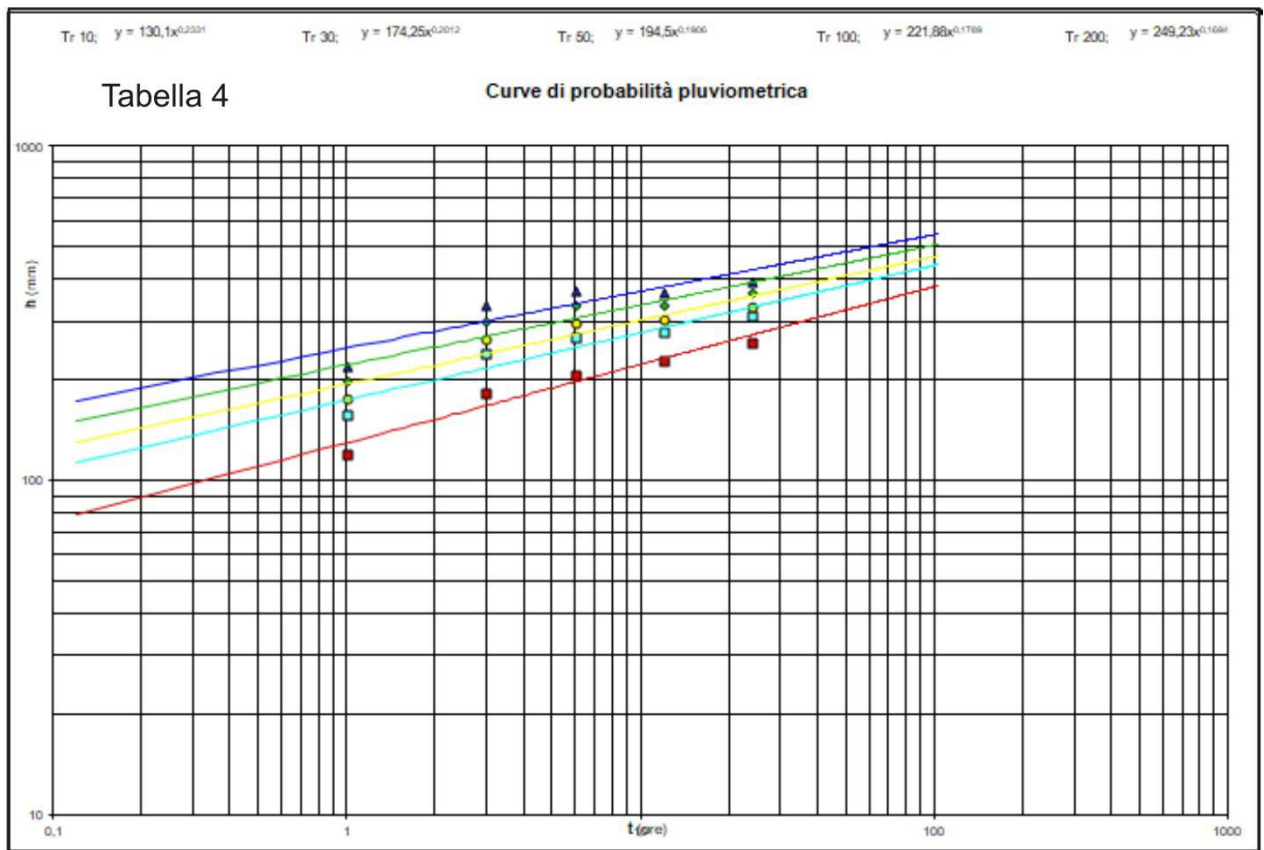
Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	$h_{max} =$	120,91	182,70	207,76	228,55	260,85
30 anni	$h_{max} =$	158,60	240,61	269,30	280,67	311,33
50 anni	$h_{max} =$	175,81	267,05	297,39	304,46	334,38
100 anni	$h_{max} =$	199,01	302,71	335,28	336,55	365,46
200 anni	$h_{max} =$	222,13	338,24	373,04	368,52	396,44

Tabella 3 -

Tr		LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$
10 anni	→	$h=130,101xt^{0,2331}$
30 anni	→	$h=174,245xt^{0,2012}$
50 anni	→	$h=194,497xt^{0,1906}$
100 anni	→	$h=221,882xt^{0,1789}$
200 anni	→	$h=249,225xt^{0,1694}$

Le curve di possibilità pluviometrica elaborate sono riportate nei grafici di tab. 4



Calcolata la pioggia critica per un tempo di ritorno pari a 30 anni (All. 2 D.D.G. n. 102), in considerazione del fatto che le aree di progetto hanno superfici estremamente limitate, che non riceveranno apporti di acque superficiali da aree esterne e caratterizzate da tempi di corrivazione modestissimi dell'ordine di qualche minuto, ai fini del calcolo delle portate che si possono produrre durante l'evento meteorico T_r prescelto e che verranno convogliate nelle vasche di raccolta, si preferisce utilizzare la seguente formula:

$$Q = (I \times S)/T \quad (2)$$

Ove

I = intensità massima di pioggia assunta pari a mm 158,6 (per $T_r = 1.0$ ora e $T_r = 30$ anni) vedi Tab.2

S = Superficie interna delle aree impermeabilizzate scolanti (vedi tabella 5)

$T = 1.0$ ora (3600 secondi)

Al fine di poter procedere al calcolo dei volumi di acque bianche da smaltire per l'invarianza idraulica del sito, è necessario conoscere le superfici che concorrono all'interno dei singoli settori da edificare alla portata complessiva che andrà immessa nelle vasche di laminazione; nella tabella n. 5 sono state tabulate le superfici completamente impermeabilizzate (coperture edifici, aree pavimentate esterne, parcheggi). per le quali si considera la quantità totale di precipitazione sulle stesse; sulle aree destinate a verde non si considera nulla in quanto in funzione dell'intrinseca permeabilità del suolo e dal fatto che le aree a verde saranno delimitate da cordoli o muretti che eviteranno la fuoruscita delle acque nelle aree limitrofe. consentendone una rapida infiltrazione diretta.

Attualmente il terreno oggetto di studio in corrispondenza delle villette n. 3 e n. 4 si presenta completamente libero da costruzioni e da qualsivoglia struttura impermeabilizzante; per quanto concerne la villetta n. 1 si avrà soltanto un aumento delle superfici impermeabilizzate in quanto verranno realizzate delle infrastrutture a servizio della stessa, mentre per la villetta n. 2 non ci saranno aumenti di superfici impermeabili. In particolare:

- Villetta n.1: le superfici esistenti vengono modificate con un aumento di 55 mq riferiti a pavimentazioni esterne e a un modesto aumento di cubatura per un vano di servizio da realizzare.
- Villetta n.2: le superfici esistenti non vengono modificate: il marciapiede e i terrazzini esistenti in battuto di cemento saranno rivestiti con pavimentazione in cotto locale e basole laviche. Le acque meteoriche risultano già canalizzate in un pozzo perdente esistente di tipo tradizionale denominato “pirituri”.
- Villetta n.3: realizzazione edificio e strutture connesse (stradelle, pavimentazioni esterne, etc.)
- Villetta n.4: realizzazione edificio e strutture connesse (Stradelle, pavimentazioni esterne, etc.)

Il progetto comporterà pertanto un aumento di aree impermeabilizzate rispetto all’esistente, come dai dati riportati in tab. 5.

Tab. 5 Superfici impermeabilizzate per le quali si considera un coefficiente di deflusso pari al 100% della pioggia critica.		
Superfici impermeabilizzate	coperture, pavimentazioni esterne, etc. (mq)	Totale (mq)
Villetta n. 1	55,00	55,00
Villetta n. 2	0,00	0,00
Villetta n. 3	180,00	180,00
Villetta n. 4	110,00	110,00

applicando i fattori alla formula 2) si ottiene:

Settore Villetta n. 1

$$Q = \frac{0,159 \text{ m} \times 55,00 \text{ mq}}{3600 \text{ s}} = 2,43 \times 10^{-3} \text{ mc/s} = 2,43 \text{ l/s}$$

Settore Villetta n. 3

$$Q = \frac{0,159 \text{ m} \times 180,00 \text{ mq}}{3600 \text{ s}} = 7,95 \times 10^{-3} \text{ mc/s} = 7,95 \text{ l/s}$$

Settore Villetta n. 4

$$Q = \frac{0,159 \text{ m} \times 110,00 \text{ mq}}{3600 \text{ s}} = 4,85 \times 10^{-3} \text{ mc/s} = 4,85 \text{ l/s}$$

Sulla base dei valori scaturiti dallo studio per ottenere il drenaggio urbano sostenibile sarà pertanto necessario realizzare per ciascuna villetta una vasca di laminazione da dimensionare opportunamente in funzione del volume massimo prevedibile, applicando la formula riportata nel paragrafo seguente.

3.2. Dimensionamento vasche di laminazione delle piene

Per il dimensionamento delle vasche di laminazione nel sito in funzione della modestia delle aree impermeabilizzate, si preferisce utilizzare una formula di calcolo speditiva, fornita dalla **LURA AMBIENTE**, che fornisce una formula di calcolo speditiva, considerando un *coefficiente udometrico* pari a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione.

Una volta individuata la portata si entra in tabella al fine di determinare il volume della vasca riferito ad un ettaro impermeabile ($V_{vasca\ imp}$).

$Q_{amm\ imp}$ (l/s ha imp)	Volume vasca: $V_{vasca\ imp}$ (mc/ha imp)
5	1080
7	870
10	780
15	620
20	460

Con la formula:

$$V_{eff. vasca} = V_{vasca\ imp} * A_{imp} \quad (1)$$

dove A_{imp} è la superficie impermeabile dell'insediamento, si ottiene il volume effettivo della vasca da posare ($V_{eff. vasca}$).

Il calcolo per comodità viene effettuato per la Villetta n. 3 che ha la maggiore superficie impermeabilizzata pari a mq 180. Sostituendo nella (1) si ottiene :

$$V_{eff. vasca} = 460\ mc/ha \times 180\ mq = 8,28\ mc$$

Risolvendo la formula di calcolo sopra riportata per i quattro siti in oggetto, si ottengono i seguenti dimensionamenti per quanto concerne le vasche di laminazione da realizzare:

Villetta n. 1	$V_{max} = mc\ 2,53$
Villetta n. 3	$V_{max} = mc\ 8,28$
Villetta n. 4	$V_{max} = mc\ 5,06$

Le vasche in questione, in ogni caso, oltre ad essere vasche di laminazione sono principalmente vasche di accumulo in quanto si prevede di utilizzare in loco le acque raccolte, principalmente per usi irrigui.

In fase esecutiva, in particolare si procederà come segue:

Per quanto concerne la villetta n. 1 non sarà necessario realizzare la vasca di laminazione in quanto esiste già una cisterna di circa mc 100 che si dovrà soltanto collegare con le condotte di smaltimento delle acque di pioggia provenienti dalle aree impermeabilizzate della villetta. Lo smaltimento delle acque meteoriche avverrà nell'antica cisterna, che con il suo volume netto di oltre 100 mc, assicura di poter assorbire agevolmente il modesto surplus prodotto. Le acque della cisterna verranno utilizzate periodicamente per innaffiare la superficie a prato del complesso.

Per la villetta n.2 le acque meteoriche risultano già canalizzate in un pozzo perdente esistente di tipo tradizionale denominato "pirturi".

Per la villetta n.3 si realizzerà una vasca di mc 10,2 per la raccolta delle acque dei tetti, mentre nell'area a parcheggio sarà installato un disoleatore.

Per la villetta n.4 si realizzerà una vasca di mc 7,65.

Per dettagli, si vedano le tavole allegate.

3.2. Dimensionamento tubo collettore acque piovane per ciascuna vasca di laminazione delle piene

Per dimensionare la tubazione che dovrà veicolare le acque di pioggia ed immetterle nelle vasche di raccolta, si utilizza un apposito programma di calcolo (vedi calcoli alla tabella 6). I risultati del calcolo in questione hanno evidenziato che una tubazione circolare con diametro di 10 cm, pendenza dell'2%, con 2.0 cm di franco, può smaltire una portata di mc/s 0,010 e pertanto risulta idonea a smaltire le acque piovane provenienti dalle aree impermeabilizzate calcolate in un max di mc/s 0,0079 per la villetta n. 3 che ha la maggiore superficie impermeabilizzata.

Tabella 6

**CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE**

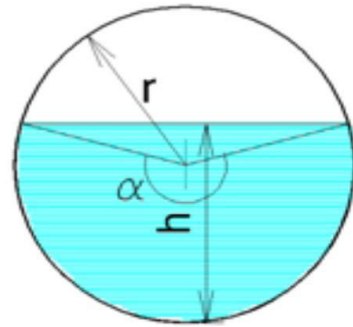
Descrizione =

Punto di sezione =

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

d	⇒	0,10	DIAMETRO [m]
r	⇒	0,05	[m]
h	⇒	0,08	[m]
p	⇒	2%	Pendenza
m	⇒	0,12	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Angolo al centro	α	⇒	253,7 [°]
Contorno bagnato	$Pb = 2\pi\left(\frac{\alpha}{360^\circ}r\right)$	⇒	0,221 [m]
Area di deflusso	$A = 1/2r^2\left(\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \text{sen } \alpha\right)$	⇒	0,0067 [m ²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	0,030 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h=08 m

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri, p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	59,24	
V	⇒	1,46	[m/sec]
Q	⇒	0,010	[m ³ /sec]

3.3. Realizzazione di pozzi assorbenti collegati alle vasche di laminazione

Le vasche di laminazione, in assenza di ricettori su cui scaricare (fognatura urbano o impluvio) saranno collegate ad un pozzo assorbente da realizzare immediatamente a valle delle stesse al fine di smaltire eventuali problemi di troppo pieno ricollegabili a piogge di eccezionale violenza e molto ravvicinate nel tempo e tali da superare la capacità delle vasche. Per quanto concerne il dimensionamento dei pozzi assorbenti previsti per i quattro settori del sito da edificare, si è utilizzato un programma di calcolo che permette di dimensionare un pozzo assorbente per acque bianche utilizzando i dati delle superfici scolanti e pluviometrici prima calcolati; per quanto concerne il tipo di terreno drenante presente nel sito, in funzione del coefficiente di permeabilità attribuito, è assimilato a “sabbia grossa o pietrisco”.

Il calcolo (vedi Tabella 7) ha permesso di dimensionare un pozzo assorbente con una larghezza utile interna pari a 1.00 m, con altezza utile interna di 2.5 m. Il dimensionamento prevede anche una fascia drenante esterna all’anello spessa 0,50 m di ghiaia ed uno strato di spessore sempre di 50 cm di ghiaione sottostante il perdente. Il calcolo è stato eseguito per la villetta 3 che possiede la maggiore superficie impermeabile scolante pari a mq 180., pertanto il pozzo disperdente in questione è più che dimensionato anche per le altre aree.

TABELLA 7

ALDO LARCHER

PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO
BETONFERTIGTEILE

Aldo Larcher Srl GmbH
Via Artigiani 5 Handwerkerstr.
I-39057 Appiano (BZ) Eppan
R.I. 02611050218 MwSt.
Tel +39 0471 662486
Fax +39 0471 661790

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

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

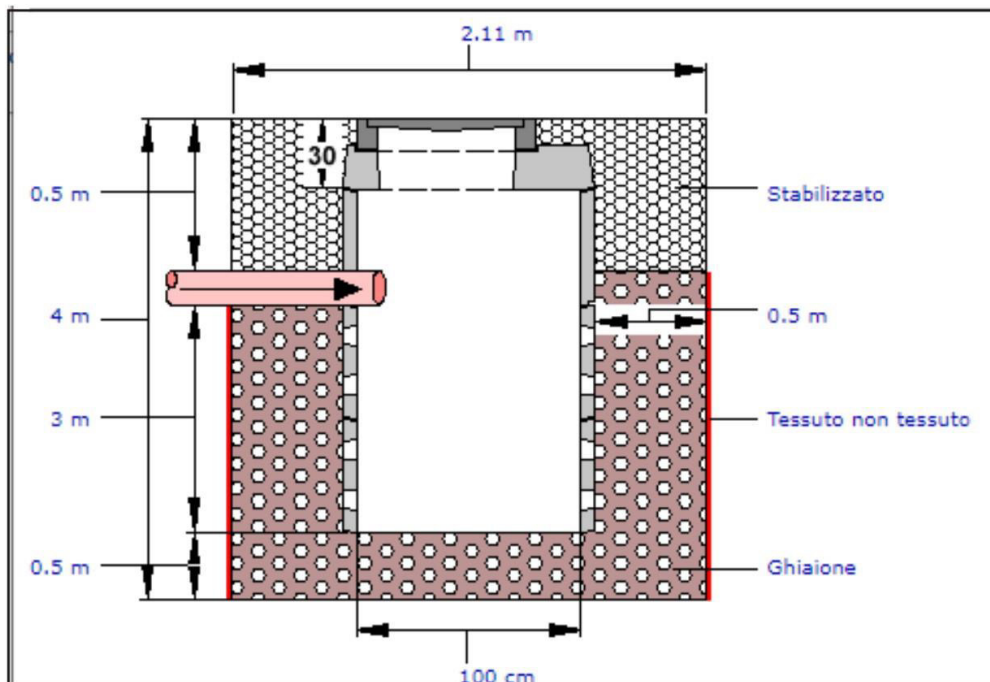
Parametri:

Superficie raccolta acqua	(A_E)	180 m ²
Tipo di Superficie	(ψ_{in})	- in Tegole, Ardesia, o materiale Isolante (Val. 0,90)
Superficie Impermeabile calcolata	(A_U)	162 m ²
Tipo di terreno drenante	(k_f)	- Sabbia grossa o Pietrisco - (Val. 1,0E-04)
Numero punti pozzo nel terreno		1
Profondità tubo d'entrata	(h_{Rohr})	0.5 m
Diametro interno dell'anello perdente	(d_i)	- cm 100
Diametro esterno dell'anello perdente	(d_a)	111 cm
Numero fori drenaggio		12
Diametro fori drenaggio		10 cm
Spessore ghiaione esterno al perdente	(h_{Filter})	0.5 m
Spessore ghiaione sottostante il perdente	(h_{Sand})	0.5 m
Fattore di sicurezza	(f_z)	1,15
Dati precipitazioni massime:		
Durata delle precipitazioni	(D)	15 min.
	($r_{D(n)}$)	159

Calcola

Risultati:

Altezza utile Pozzo perdente	(z)	2.99 m
Diametro interno selezionato	(d_i)	100 cm
Numero anelli perdenti h cm 50 per ogni punto pozzo	Nr.	6 Pz.
Numero punti pozzo	Nr.	1 Pz.
Totale anelli perdenti	Nr.	6 Pz.
Altezza Totale scavo per pozzo	H	4 m
Diametro scavo per pozzo	ø	2.11 m



3.3.1 Capacità di smaltimento del pozzo assorbente

Al fine di verificare la capacità di smaltimento del pozzo assorbente, si utilizzerà la Legge di Darcy con il quale si determina la portata di acqua (Q) che passa attraverso una determinata sezione (S) normale alla direzione di deflusso in funzione del coefficiente di permeabilità (k) del terreno. La formula di Darcy viene espressa nella seguente forma: $Q = k \times S \times i$ in cui:

Q = Portata d'acqua smaltita dal pozzo

k = Coefficiente di permeabilità del terreno

S = Sezione di deflusso (superficie disperdente del pozzo S_{disp})

i = Gradiente idraulico

Il pozzo assorbente in progetto avrà le seguenti dimensioni:

- diametro $\varnothing = 1,00$ m
- altezza $h = 3,00$ m

La superficie disperdente totale S_{disp} del pozzo in progetto è uguale alla somma della superficie laterale del pozzo S_{lat} + la superficie di base del pozzo S_{base}

$$S_{disp} = S_{Lat} + S_{base} = (2 \times \pi \times R \times h) + (\pi \times R^2) = (2 \times 3,14 \times 0,50 \times 3,00) + (3,14 \times 0,50^2) = 9,42 + 0,785 = 10,21 \text{ m}^2$$

Applicando la formula di Darcy viene espressa nella seguente forma: $Q = k \times S \times i$ in cui:

Q = Portata d'acqua (reflui) smaltita dal pozzo

k = Coefficiente di permeabilità del terreno = 10^{-4} m/s = 0,0001 m/s

S = Sezione di deflusso (superficie disperdente del pozzo S_{disp}) = 10,21 m²

i = Gradiente idraulico = 1 (in quanto la perdita di carico idraulico è verticale)

risolvendo otteniamo:

$$Q = (0,0001 \text{ m/s}) \times (10,21 \text{ m}^2) \times 1 = 0,001 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (circa } \mathbf{1 \text{ litro/s}}) \text{ che rappresenta la quantità di acqua che può smaltire il pozzo assorbente in progetto.}$$

Tale valore, che comunque è da considerare sottostimato in quanto lo strato superficiale del terreno, in cui avviene la dispersione, è spesso caratterizzato da più alti valori di permeabilità grazie al suo continuo rimaneggiamento per scopi agricoli, risulta in ogni caso sufficiente al completo smaltimento delle acque provenienti dalle vasche di accumulo/laminazione.

4. Conclusioni

L'intervento in progetto riguarda un progetto di realizzazione di lavori su n. 4 villette per civile abitazione di cui due da realizzare ex novo

Lo studio eseguito per valutare il rischio connesso all'eventuale aumento delle acque di deflusso superficiale a causa della parziale impermeabilizzazione di aree all'interno del sito (edifici, piazzali pavimentati, aree a parcheggio) con pericolo di sversamento di acque nelle aree esterne e nella rete stradale è stato condotto tenendo presente il principio di **“invarianza idraulica”** mediante l'applicazione dei principi e dei metodi del **“drenaggio urbano sostenibile”**.

Lo studio ha permesso di accertare che le acque di pioggia in caso di evento piovoso avente carattere di criticità verranno smaltite all'interno delle quattro aree, evitandone la fuoruscita all'esterno mediante la realizzazione di caditoie collegate mediante condotte sotterranee a vasche di laminazione/accumulo a loro volta collegate a pozzi assorbenti da realizzare immediatamente a valle, per fronteggiare eventuali problemi di troppo pieno, per ciascuna villetta.

Alla luce di quanto emerso dallo studio si ritiene pertanto che non sussistano problematiche connesse a pericolosità idrauliche derivanti dalla parziale impermeabilizzazione del terreno in studio e pertanto l'area è giudicata idonea all'intervento di progetto.

Valverde, 11/10/2022

Il Geologo
Dott. Michele Bongiovanni
(O.R.G.S. 2720 sez/A)



Appendice sul trattamento delle acque di prima pioggia

1.1 – Premessa

Il lotto n. 3 avrà un'area destinata a parcheggio di piano di superficie pari a mq 80,95. Per tale superficie si prevede un pre - trattamento delle prime acque piovane al fine di gestire l'eventuale presenza di resti di idrocarburi e olii sintetici sulla superficie del parcheggio.



In dettaglio il separatore di olii statici avrà le seguenti caratteristiche:

- Separatore di oli per gravità, mis. Ø 950 x 1100 H mm, capacità 600 Lt, idoneo per il trattamento delle acque di lavaggio di superfici coperte e/o scoperte con presenza di materiale sedimentabile, oli minerali ed idrocarburi confluenti nel collettore fognario. Realizzato in plastica (polietilene lineare LLDPE) mediante lo stampaggio rotazionale. Contenitore e sedimentatore monolitici stampati in un unico pezzo senza giunzioni.

Il separatore sarà prodotto in conformità e in ottemperanza del Regolamento UE 305/11 inerente ai prodotti da costruzione e della Direttiva Europea 2004/108/EC, nel rispetto della Norma Armonizzata UNI EN 858-1 per deoliatori di classe II e rispondono alle richieste del D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche.

Valverde, 11/10/2022

Il Geologo
Dott. Michele Bongiovanni
(O.R.G.S. 2720 sez/A)



villetta 1

via Coriolano

contatore acqua

contatore enel

rete elettrica

rete telefonica

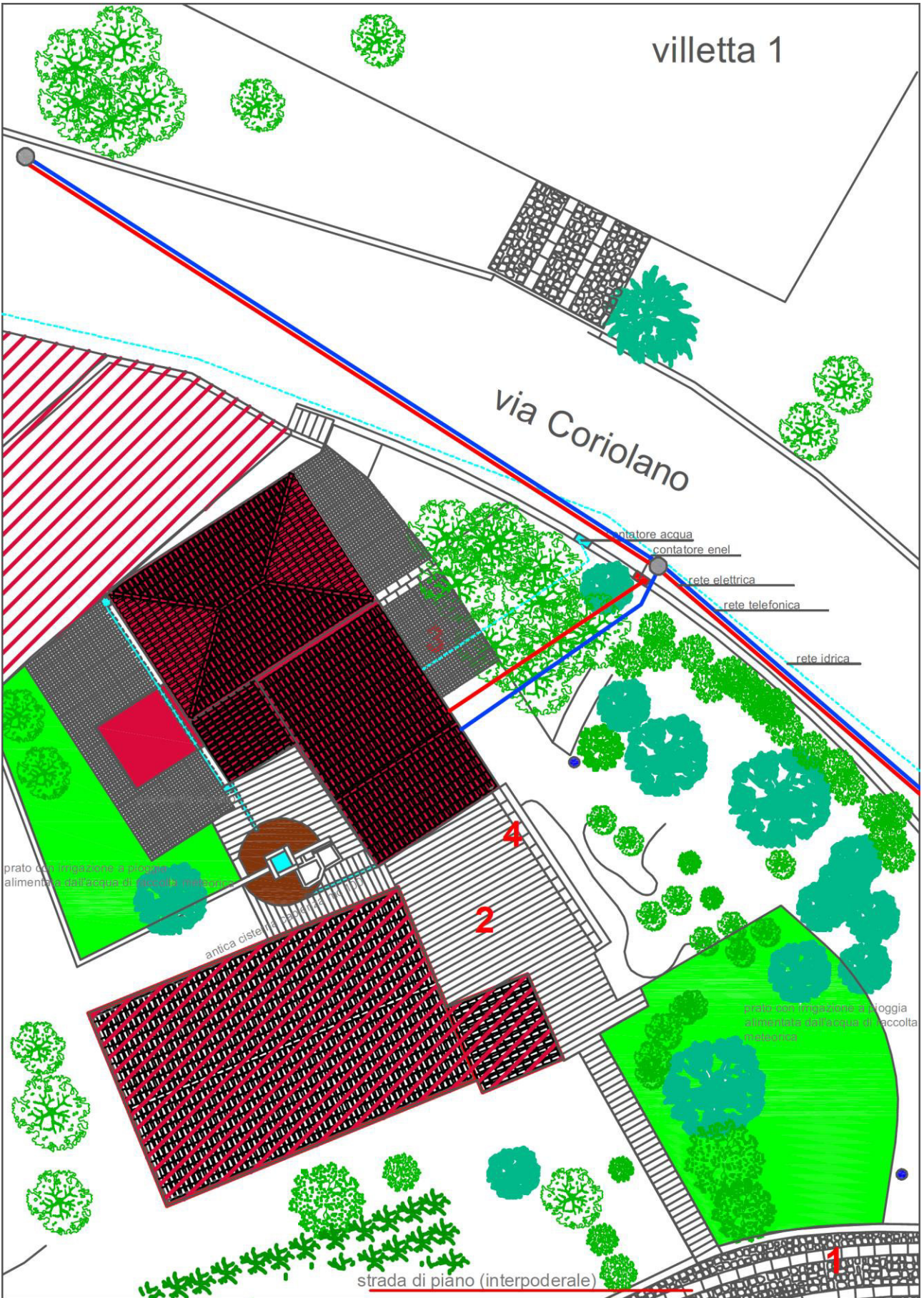
rete idrica

prato con impianto di irrigazione
alimentato dall'acqua di raccolta

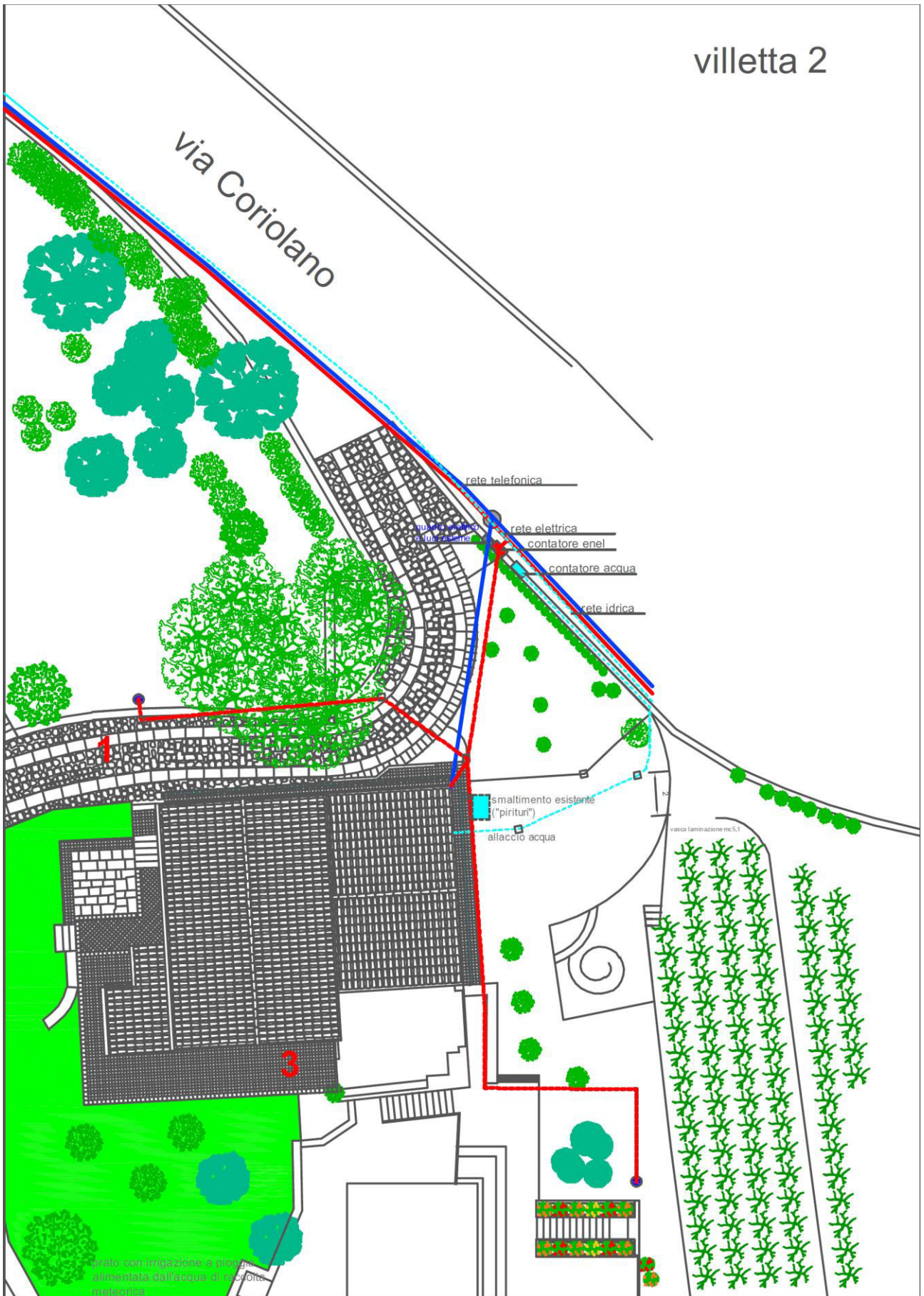
antica cisterna

prato con impianto di irrigazione e loggia
alimentata dall'acqua di raccolta

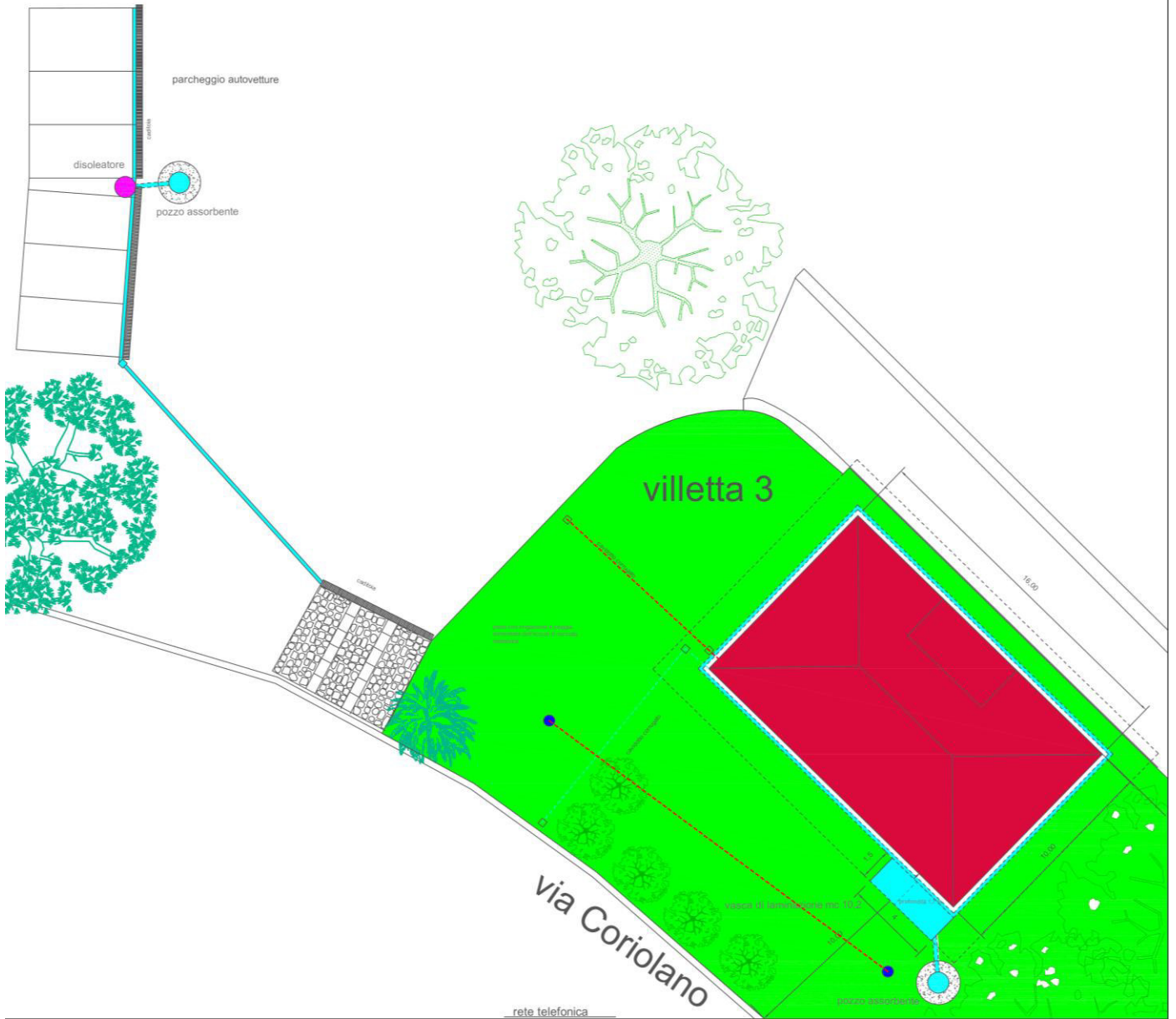
strada di piano (interpodereale)



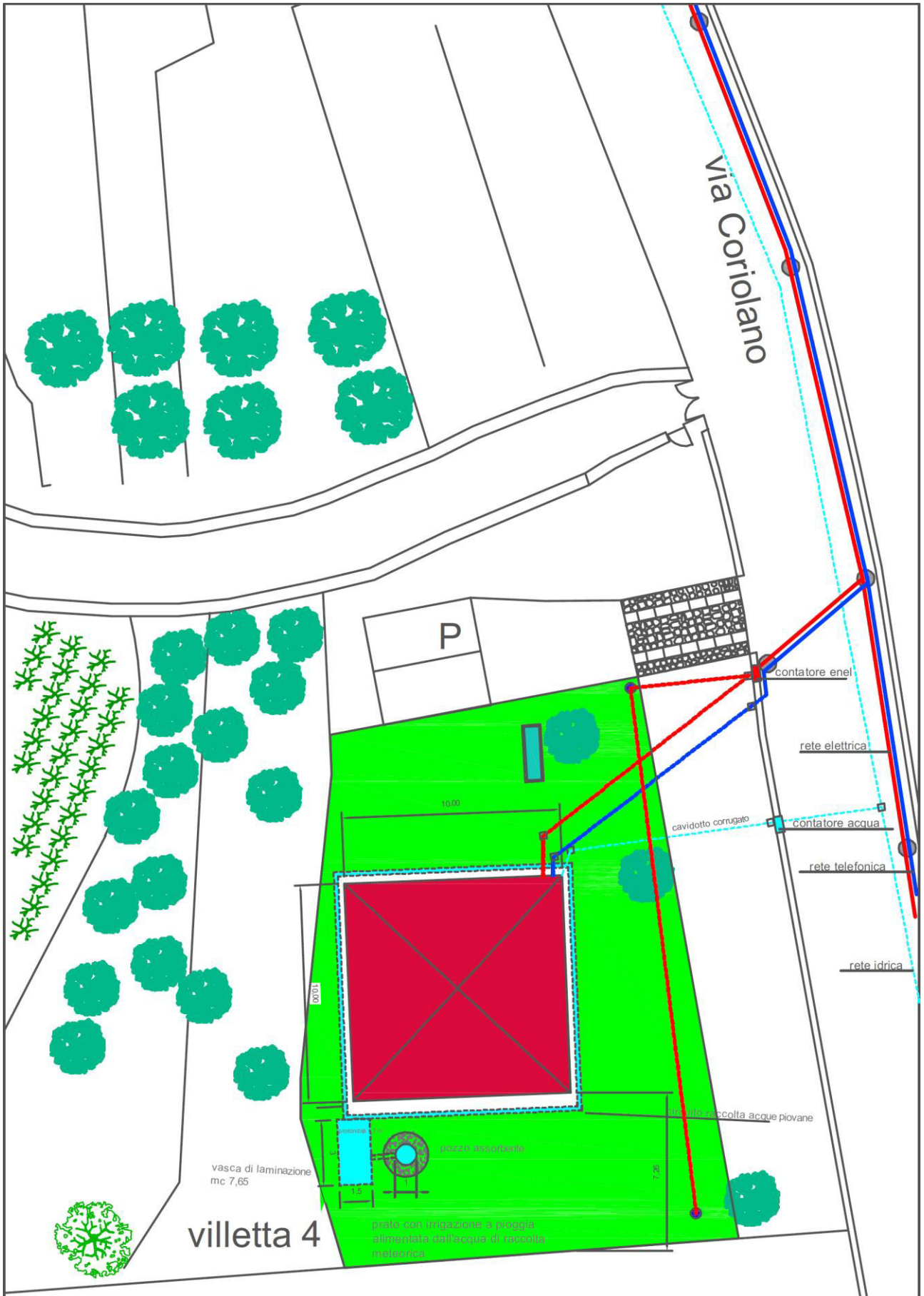
villetta 2



Studio Interpolleggeri & Partners
Architettura e Urbanistica
via S. Maria 10 - 00187 Roma
tel. 06 47811111 - fax 06 47811112
www.interpolleggeri.it

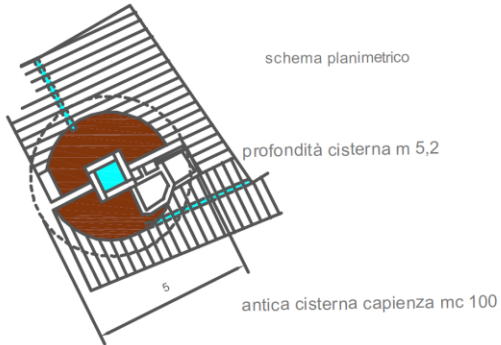


rete telefonica

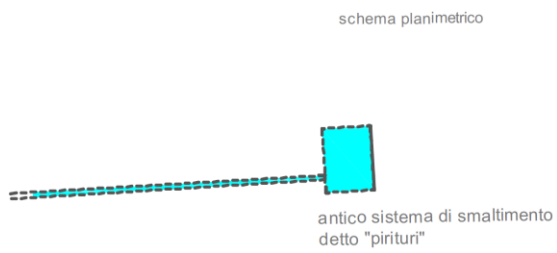


abaco sistemi di raccolta

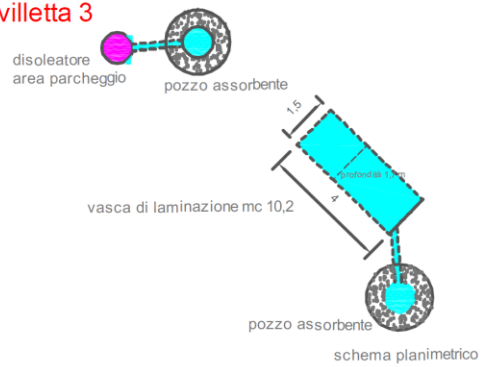
villetta 1



villetta 2



villetta 3



villetta 4

