

Idrogeologia - Geologia - Geotecnica  
C.da Gerrantini s.n., Scicli (RG) - tel. 338/5698916  
e.mail: [rosariozaccaria@virgilio.it](mailto:rosariozaccaria@virgilio.it)

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

**RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA RELATIVA AD UN PROGETTO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL PRG, RICADENTE IN ZONA C4 (6.1.D) DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO, IN CONTRADA MICENCI (DONNALUCATA) S.P. N. 64 (VIA ARCHIMEDE), COMUNE DI SCICLI (RG) (FOGLIO 138, PARTICELLE 536 E 242).**

\*\*\*\*\*

**LA DITTA:** *GEOCASA IMMOBILIARE.*

IL GEOLOGO  
*dott. Rosario ZACCARIA*



**Relazione idrologica-idraulica**

---

**dott. geol. Rosario ZACCARIA**

## **INDICE**

<b>Premessa</b>	Pag. 4
<b>1.0 Inquadramento geografico-geomorfologico</b>	Pag. 4
<b>2.0 Inquadramento geologico-tettonico</b>	Pag. 6
<b>3.0 Caratteristiche idrografiche ed idrogeologiche</b>	Pag. 7
<b>4.0 Valutazione dell'invarianza idrologica-idraulica...</b>	Pag. 8
4.1 Analisi pluviometrica e stima delle portate	Pag. 10
4.2 Calcolo del coefficiente di deflusso $\varphi$	Pag. 13
4.3 Coefficiente di afflusso della superficie scolante	Pag. 14
4.4 Tempo di corrivazione dell'area di lottizzazione	Pag. 15
4.5 Portata e coefficiente udometrico	Pag. 16
4.6 Calcolo del volume di invaso	Pag. 17
4.7 Metodologia di calcolo dei processi di infiltrazione	Pag. 19
4.8 Sistemi di drenaggio	Pag. 22
<b>5.0 Conclusioni tecniche</b>	Pag. 25
<b>Allegati</b>	
Stralcio topografico I.G.M.I.	
Stralcio carte PAI	
Carta idrogeologica	
Planimetria area lottizzazione	

## **PREMESSA**

La presente relazione idrologica-idraulica è relativa ad un progetto di lottizzazione in variante alle prescrizioni esecutive del PRG, ricadente in zona C4 (6.1.d) del piano particolareggiato, in Contrada Micenci (Donnalucata) s.p. n. 64 (Via Archimede), Comune di Scicli (RG) (foglio 138, particelle 536 e 242).

Descrive gli interventi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dalle superfici oggetto di lottizzazione mostrando sia i criteri sia le risultanze del dimensionamento delle opere previste in questa fase di progetto secondo il principio dell'invarianza idraulica.

La presente relazione è stata redatta in esecuzione dell'incarico affidato al sottoscritto dalla Geocasa Immobiliare, titolare della pratica edilizia.

In dettaglio le opere da realizzare consistono in nove fabbricati di cui otto per civile abitazione dalle dimensioni di circa 80 mq cadauno e uno da adibire a locale commerciale di circa 130 mq, che si svilupperanno unicamente a piano terra cui sono da aggiungere delle pertinenze; risulta pertanto una superficie complessiva di 1.591 mq che costituirà la superficie impermeabile.

Le superfici semipermeabili sono costituite dalle sedi stradali per una superficie complessiva di 1402 mq.

Essendo la superficie netta del lotto pari a 13069 mq di cui soltanto 8069 mq oggetto della lottizzazione le restanti aree rimangono permeabili in quanto costituite o da superfici non pavimentate (destinate a verde) o da superfici finite con pavimentazioni (masselli o blocchetti di calcestruzzo su fondo sabbioso sovrastante il terreno naturale, non cementate con posa degli elementi con fuga permeabile od autobloccanti forati per il drenaggio) che assorbono le acque meteoriche, secondo quanto previsto dall'art. 2 ai punti 7 e 8 del D.D.G. n. 102 del 2021, dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

Si prevede altresì il recupero e riuso delle acque piovane per la manutenzione delle aree a verde pubbliche e private.

## **1.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-GEOMORFOLOGICO**

Il sito in oggetto è cartografato nella **Tavoletta N.E. (Donnalucata)**, edita dall'I.G.M.I., del **III° Quadrante** del **Foglio numero 276** della Carta Fondamentale d'Italia; in dettaglio l'ubicazione del lotto è determinabile con le sue coordinate geografiche medie in una **latitudine a Nord dell'Equatore di 36°45'38"** e una **longitudine ad Est** del meridiano passante per **Greenwich di 14°38'40"**, nel sistema WGS84 (*World Geodetic System 1984*), corrispondenti in gradi sessadecimali a:

- Latitudine:  $\phi_{\text{WGS84}} 36^{\circ},760489;$
- Longitudine:  $\lambda_{\text{WGS84}} 14^{\circ},644405.$

La **designazione** media del punto è VA683685 e considerando che ricade nella zona delimitata dal fuso 33 e dalla fascia S si può meglio indicare **33SVA683685**.

Il sito ricade intorno alle **quote altimetriche di 7 e 8 m s.l.m.** (Aerofotogrammetria scala 1/10000), nella zona periferica dell'abitato di Donnalucata, Frazione del Comune di Scicli (RG), a valle della Via Sanremo confinante per il lato Est con il fosso di guardia, ad Ovest e a Nord con terreni di altre ditte a Sud con la S.P. 64. È distante dalla linea di costa, che è posta a Sud Ovest, circa 370 m.

Consultate la Carta dei dissesti CTR 650040, la Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico CTR 650040, contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (P.A.I.) – Bacino idrografico del F. Irminio (082), Area territoriale tra F. Irminio e T.te di Modica (F. Scicli) e T.te di Modica (083) e Area territoriale tra T.te di Modica e Capo Passero (084), altresì la Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione CTR 650040, la Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione CTR 650040, contenute nel Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (P.A.I.), Area territoriale tra il T. di Modica e Capo Passero (084), si evince che il lotto di terreno oggetto della lottizzazione non è soggetto a rischio.

Sporadica è la vegetazione poiché l'area dal lato Ovest del sito in oggetto è urbanizzata mentre per i restanti lati risulta pressoché incolta e priva di alberi.

In conclusione il lotto in esame, non è soggetto a fenomeni di dissesto superficiale o profondo, pertanto allo stato attuale si escludono alluvionamenti, scalzamenti al piede, subsidenza ed altri rischi geonaturali, che possono compromettere la sua parziale edificabilità.

## **2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-TETTONICO**

Dal punto di vista geologico l'area in esame, in linea generale, ricade nell'Avampaese Ibleo ed in particolare nella parte Sud dell'Altipiano Calcareo s.s. delimitato a NW dai sistemi di faglie Comiso-Chiaramonte, Monterosso-Pedagaggi e Lentini-Agnone, mentre a SE dal sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini. Si tratta di un horst intersecato a sua volta da sistemi minori che lo suddividono in graben secondari.

Tale zona appartiene al dominio paleogeografico occidentale dell'Avampaese Ibleo, formato essenzialmente di risedimenti carbonatici, alimentati probabilmente dalle aree orientali e deposti su di uno shelf carbonatico degradante verso il mare aperto. L'altro dominio paleogeografico è quello orientale, caratterizzato da una sequenza carbonatica di mare poco profondo, notevolmente influenzato dallo sviluppo di prodotti vulcanici.

In particolare l'area considerata si trova compresa tra l'allineamento strutturale principale, a decorso submeridiano, Cava D'Aliga - Scicli - Cozzo Streppenosa - Ragusa - F. Irminio ad Est ed il sistema di Marina di Ragusa ad Ovest, precisamente in corrispondenza della parte più a Sud della depressione di Scicli e ad Ovest della conoide alluvionale del Torrente di Modica.

I terreni riscontrati nell'area considerata, dal basso verso l'alto dal punto di vista stratigrafico, sono i seguenti:

- *F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alternanza calcarenitico-marnosa);*
- *Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie);*
- *Sabbie (spiagge e dune).*

### **2.1 F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alternanza calcarenitico-marnosa)**

La successione carbonatica, nota nella letteratura geologica col nome di Formazione Ragusa (RIGO & BARBIERI, 1959; mod. da PIERI, 1967), la cui sedimentazione è avvenuta in ambiente marino (da neritico a pelagico), nella parte superiore indicata come Membro Irminio, è costituita dall'alternanza calcarenitico-marnosa.

Questa formazione consta principalmente di due parti: quella inferiore, non affiorante nell'area considerata, costituente il Membro Leonardo, è data da calcisiltiti e marne d'età oligocenica, quella superiore, come detto sopra identificata con il Membro Irminio, d'età inframiocenica, è costituita da calcareniti e calcare marnoso tenero altresì comprendente nella parte più profonda dei banconi calcarenitici.

Gli strati calcarenitici si presentano duri e di colore biancastro mentre quelli calcarenitico-marnosi sono teneri e giallastri, a volte rossastri a causa d'ossidazioni di ferro ed anche laminati centimetricamente.

Lo spessore degli strati varia da 40 a 60 cm e sono suborizzontali con inclinazione tra 0° e 10° ed immersione verso Sud. Affiorano nella parte Nord dell'area esaminata (Foto n. 3).

È da annotare che la roccia in posto è coperta da depositi eluviali limoso-argillosi, di colore scuro, dovuti all'azione degli agenti esogeni sui termini calcareo-marnosi, il cui spessore è variabile tra 0 e 20 cm.

### **2.2 Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie)**

Si tratta di calcareniti giallo-rossastre (Foto n. 4), mediamente compatte probabilmente ricoperte da conglomerati e sabbie. Affiorano nella parte centrale dell'area considerata e ricoprono trasgressivamente i termini miocenici dell'alternanza calcarenitico-marnosa. La loro età è Pleistocene - Olocene.

### **2.3 Sabbie (spiagge e dune)**

Sono delle sabbie detritiche di natura calcarea e silicea, incoerenti, di colore giallo-rossastro, sciolte o poco addensate, a granulometria uniforme e spessore dell'unità

litologica fino a circa 10 m, variabile in funzione della forma del deposito sia esso una spiaggia o una duna. Affiorano nella parte più a Sud dell'area studiata.

La loro età è olocenica.

### **3.4 Tettonica**

Dal punto di vista tettonico l'area esaminata non è interessata da linee di faglia.

## **3.0 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE**

Dal punto di vista idrografico l'area oggetto di studio ricade interposta tra il poco esteso bacino idrografico del Vallone di C.da Currumeli-Donnalucata ad Ovest e l'impluvio artificiale di Via Ragusa ad Est (vedi Stralcio Topografico I.G.M.I. in scala 1/25000 e CTR in scala 1/10000), pertanto le acque di precipitazione defluiscono liberamente senza convogliare negli anzidetti alvei. Entrambi gli impluvi sono arginati artificialmente prima dello sbocco sulle spiagge ed in più il Vallone è pure parzialmente coperto per il tratto urbano. Più distante verso Est è presente il più importante Torrente di Modica.

Tali impluvi sono caratterizzati da un regime torrentizio, pertanto il ruscellamento delle acque lungo gli alvei avviene solo dopo abbondanti precipitazioni, mentre in modo continuo e soltanto per la stagione delle piogge per il più esteso Torrente.

Non tutte le acque di precipitazione che ricadono nell'intera area confluiscono negli impluvi difatti nella parte centrale si ha un ruscellamento diffuso fino a mare.

L'idrogeologia d'insieme della zona esaminata è strettamente connessa alla litologia dei terreni presenti. I termini calcareo-marnosi della Formazione Ragusa possiedono una permeabilità connessa alla porosità interstiziale d'importanza secondaria viceversa e subordinata alla presenza di discontinuità quali fessure, cavità, giunti di stratificazione, faglie e fratture.

Ciò porta a considerare non semplicemente una falda, bensì una rete acquifera perché lo spostamento dell'acqua non avviene in modo continuo in tutta la massa rocciosa, ma in una vera e propria rete di fessure.

Le calcareniti e i depositi di pianure costiere quaternari presentano una permeabilità mista di grado medio-alto. Viceversa le sabbie oloceniche possiedono una medio-alta permeabilità di tipo primaria facilitando l'infiltrazione delle acque di precipitazione.

Gli acquiferi quindi individuati sono uno più superficiale sabbioso-calcarenitico, ed uno più profondo dato dalla sequenza carbonatica della Formazione Ragusa. A separarli nella parte prossima al mare vi è la presenza delle marne.

L'acquifero principale quindi individuato è quello della Formazione Ragusa, costituito dal Membro inferiore, con direzione del flusso delle acque sotterranee, pressoché, da Nord Est verso Sud Ovest.

Si riportano di seguito le profondità di alcuni pozzi ricadenti nell'area studiata:

Pozzo n.	Quota altimetrica m s.l.m.	Livello statico m. dal p.c.	Quota piezometrica m s.l.m.
Pozzo 1	23,5	23,68	-0,18
Pozzo 2	40	38,30	1,7
Pozzo 3	21	17,90	3,1
Pozzo 4	2,5	2	0,5
Pozzo 5	3,5	2,43	1.07

In corrispondenza dell'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione la falda è poco profonda (circa 5 m).

#### **4.0 VALUTAZIONE DELL'INVARIANZA IDROLOGICA-IDRAULICA DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO (IN ACCORDO AL PUNTO A2 DEL D.D.G. 102/2021)**

La valutazione dell'invarianza idrologica-idraulica dell'area oggetto di intervento viene fatta in accordo al punto A2 del D.D.G. 102/2021 in quanto l'area è maggiore di 10000 mq.

#### 4.1 ANALISI PLUVIOMETRICA E STIMA DELLE PORTATE

Essendo il bacino sprovvisto di stazione pluviometrica al fine di ottenere la relazione tra altezze e durata di pioggia di assegnato tempo di ritorno si sono utilizzate le curve di probabilità pluviometrica riportate nella Relazione Generale PAI:

$$h_{t,T} = K_T t^n$$

in cui  $h_{t,T}$  è l'altezza di pioggia di durata  $t$  e tempo di ritorno  $T$ , mentre  $K_T$  è il coefficiente di scala, detto coefficiente di crescita, che dipende dal tempo di ritorno  $T$  e dal coefficiente di variazione della stazione  $CV$  attraverso la seguente relazione:

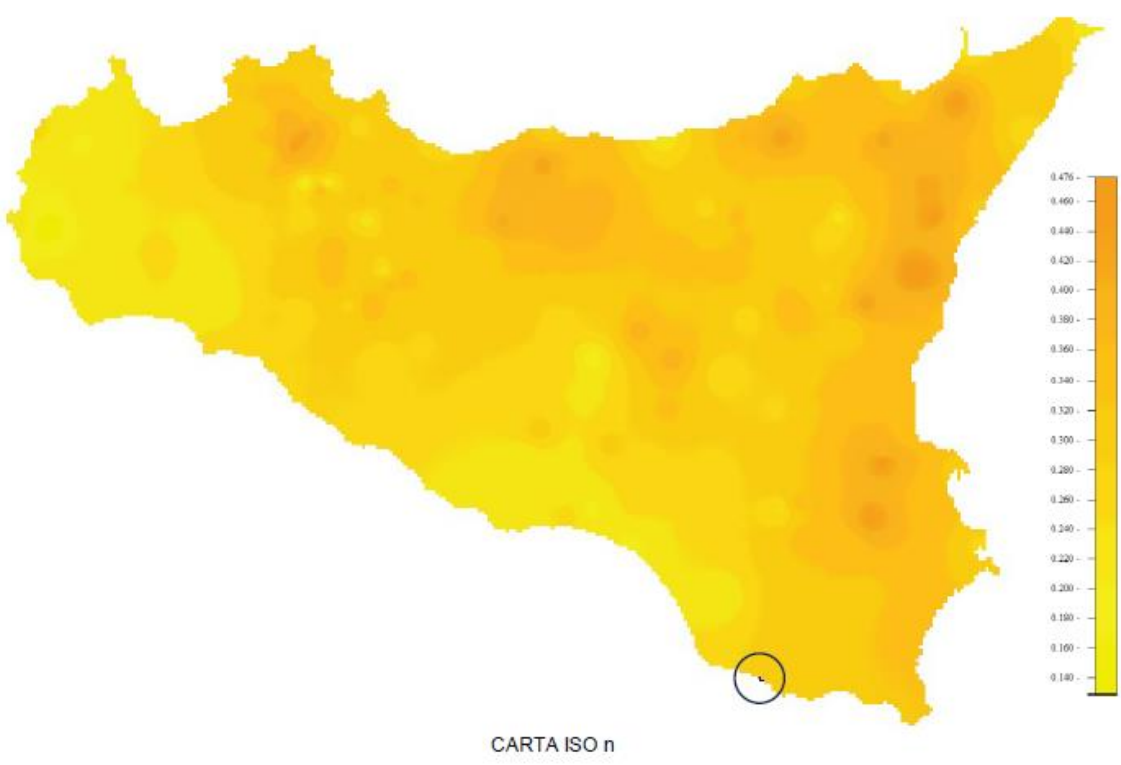
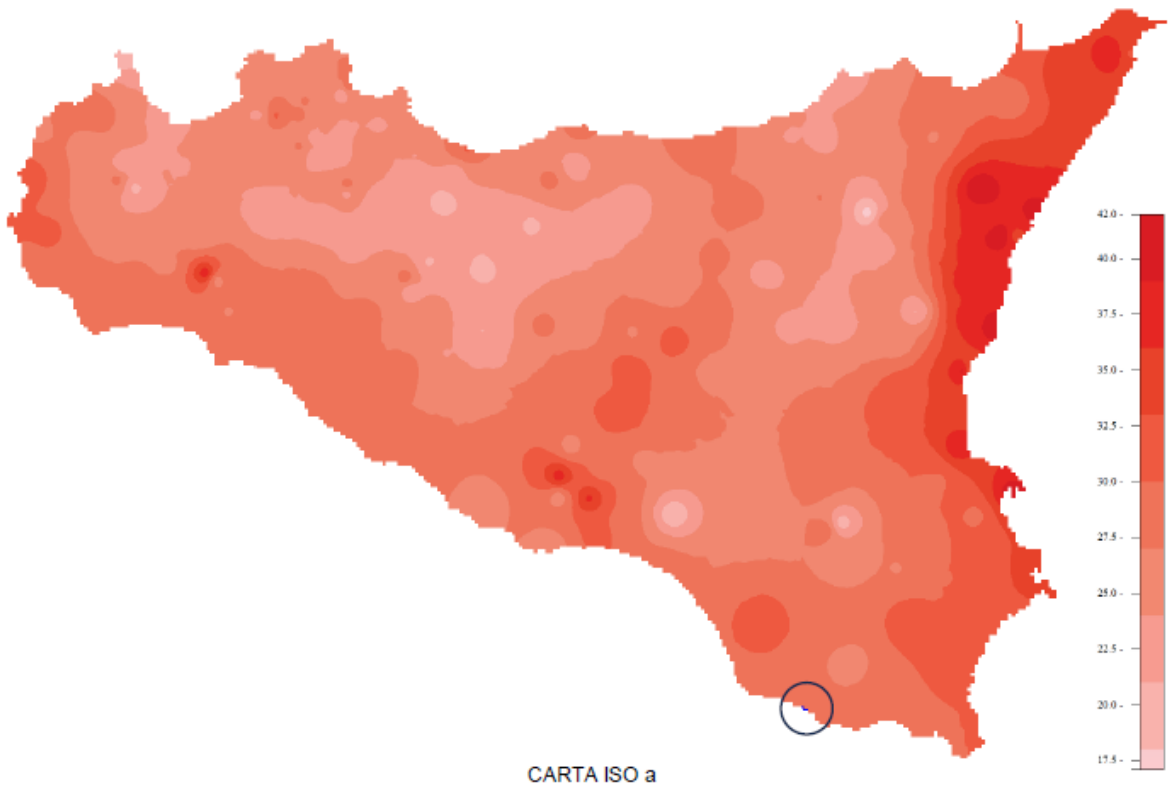
$$K_T = 1 - CV \{0,450 + 0,779 \ln [\ln (T)]\}.$$

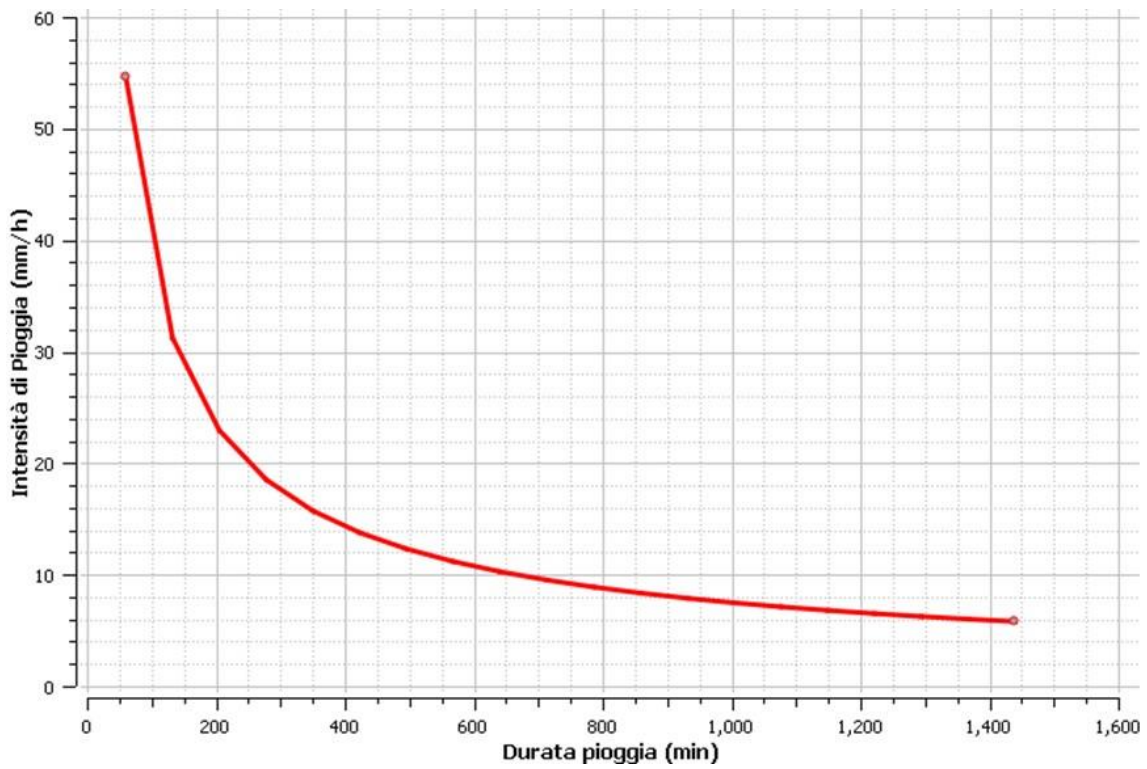
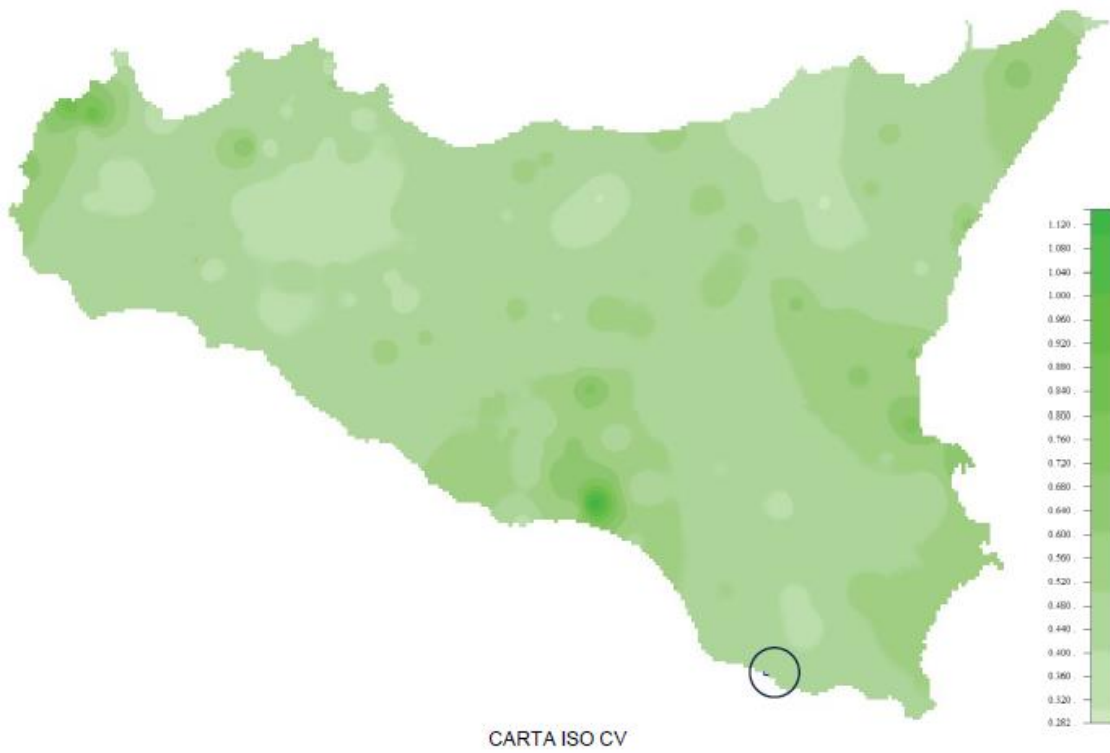
Questa fase ha condotto alla determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" relativamente alla superficie sottesa dalla sezione di chiusura.

A partire dalle carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" (Tavole 4, 5 e 6 della Relazione Generale del PAI) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino:

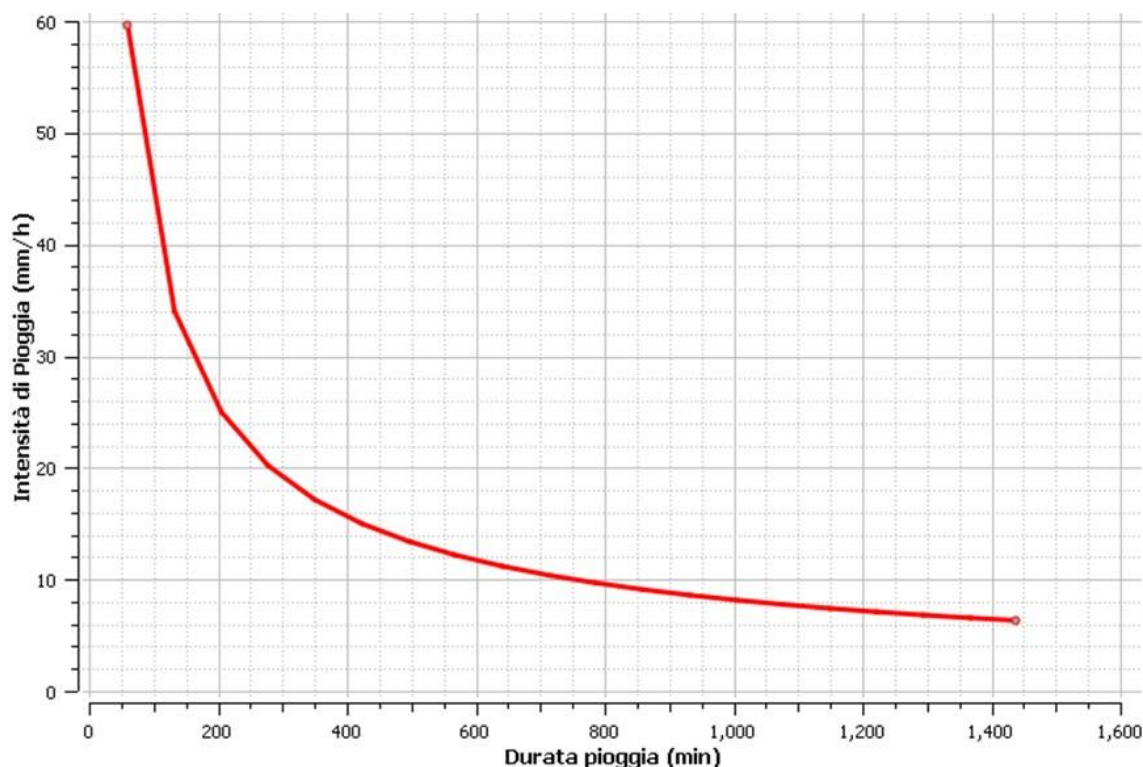
Tempo di Ritorno	Parametro a	Esponente n	Applicazione
Tr = 30 anni	28.05	0.294	Dimensionamento opere
Tr = 50 anni	30.01	0.294	Verifica idraulica

Nelle seguenti figure sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame:





CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA TR 30 ANNI



CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA TR 50 ANNI

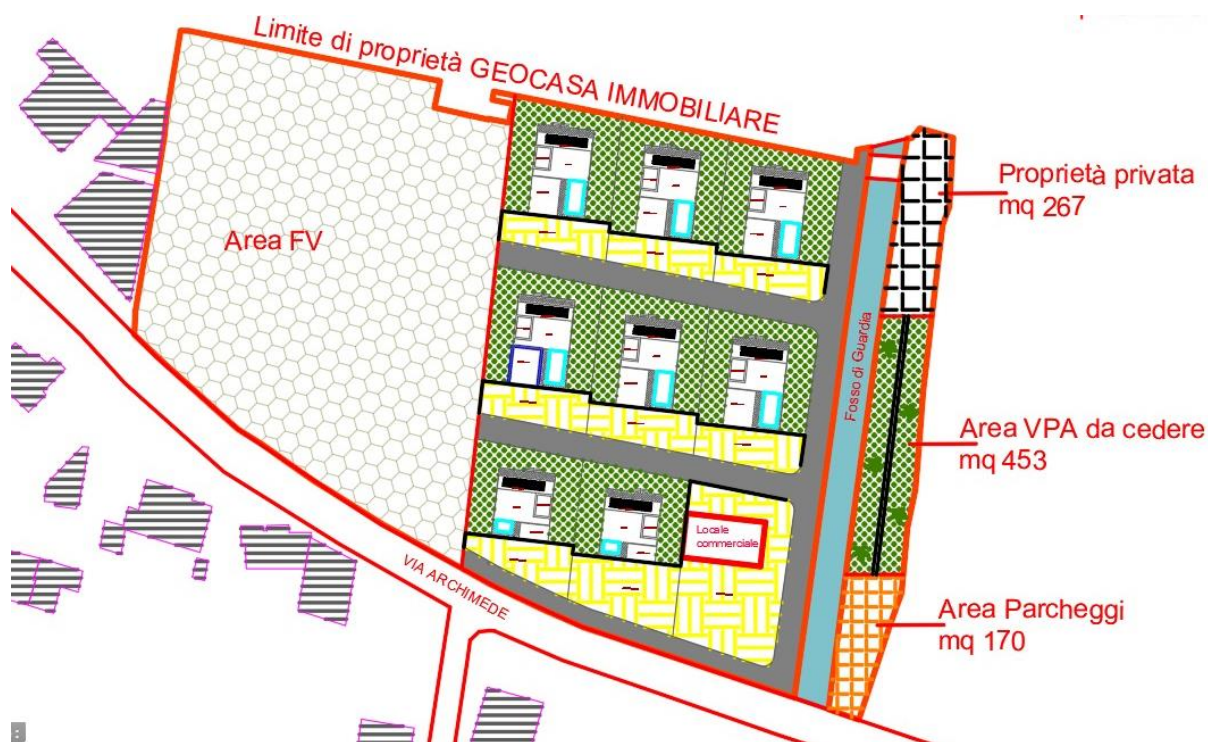
#### 4.2 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\phi$

L'area in progetto prevede una superficie urbanizzata di 8069 mq con una superficie impermeabile pari al 19,7% della superficie totale. Nella tabella seguente sono indicate le superfici delle aree a diverso grado di permeabilità dell'intero lotto con i relativi coefficienti di deflusso  $\phi$  (rapporto tra il volume defluito e volume meteorico totale precipitato nello stesso intervallo).

Per il calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale  $\phi$  si sono utilizzati i coefficienti riportati nel DDG 102/2021

<b>Aree a diversa permeabilità</b>	<b>Destinazione aree</b>	<b>Superfici (A) mq</b>	<b>Coeff. Deflusso <math>\phi</math></b>
impermeabili	Fabbricati e pertinenze	1591	1
semimpermeabili	Sedi stradali	1401	0,7
permeabili	Verde e parcheggi	10076	0,3
	Totale aree (lotto)	13069	<b>0,43</b>

Applicando la media ponderata il coefficiente di deflusso per l'intera area risulta pari a 0,43.



PLANIMETRIA LOTTIZZAZIONE

#### 4.3 COEFFICIENTE DI AFFLUSSO DELLA SUPERFICIE SCOLANTE

Per superfici scolanti composte da aree  $A_i$  di differente capacità di deflusso, il coefficiente  $C$  (*rapporto fra il volume totale delle acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante e il volume totale di pioggia caduta sul bacino considerato*) si calcola come media pesata dei coefficienti  $C_i$  delle singole aree:

$$C = \frac{\sum_i C_i A_i}{\sum_i A_i}$$

Per il coefficiente di deflusso ante operam e post operam sono stati utilizzati i valori suggeriti dal DDG 102/2021 e nello specifico trattandosi di terreno incolto e uso agricolo si adotta  $\phi = 0$  per l'ante operam, mentre nel post operam si pone  $\phi = 0,43$  come valore medio ponderale.

#### 4.4 TEMPO DI CORRIVAZIONE DELL'AREA DI LOTTIZZAZIONE

Il tempo di corrivazione  $t_c$  è l'intervallo temporale impiegato dalla particella liquida più lontana per arrivare alla sezione di chiusura del bacino scolante. Tale tempo è dato dalla somma di due termini:

$$t_c = t_e [h] + t_r [h]$$

dove:

$t_e [h]$  è il tempo di accesso della particella alla rete drenante;

$t_r [h]$  è il tempo di percorrenza o di transito della rete drenante.

Il tempo di accesso  $t_e$  varia a seconda delle caratteristiche del bacino, quali la pendenza media delle superfici scolanti, l'impermeabilizzazione, gli invasi distribuiti, ecc. e può assumere valori variabili tra 5' e 35' per bacini di piccole dimensioni.

Per il bacino in oggetto, considerati la pendenza media ed il grado di impermeabilizzazione, si considera  $t_e (h)$  pari a 10' e quindi:  $t_e [h] = 0,17$  [ore].

Il tempo di rete si calcola mediante la seguente relazione:

$$t_r [h] = \frac{\sum L_i}{v}$$

dove  $\sum L_i$  è la somma delle lunghezze dei percorsi più lunghi della rete drenante, ovvero la distanza del punto di accesso alla rete più lontano dalla sezione di chiusura alla sezione di chiusura stessa;  $v$  è la velocità di scorrimento nelle condotte, posta pari ad 1 m/s, e quindi:

$$t_r [h] = 0,04 [ore]$$

Pertanto si ottiene:

$t_c = 0,21$  [ore], valore che si accorda con le piogge brevi, che risultano critiche per bacini di piccole dimensioni.

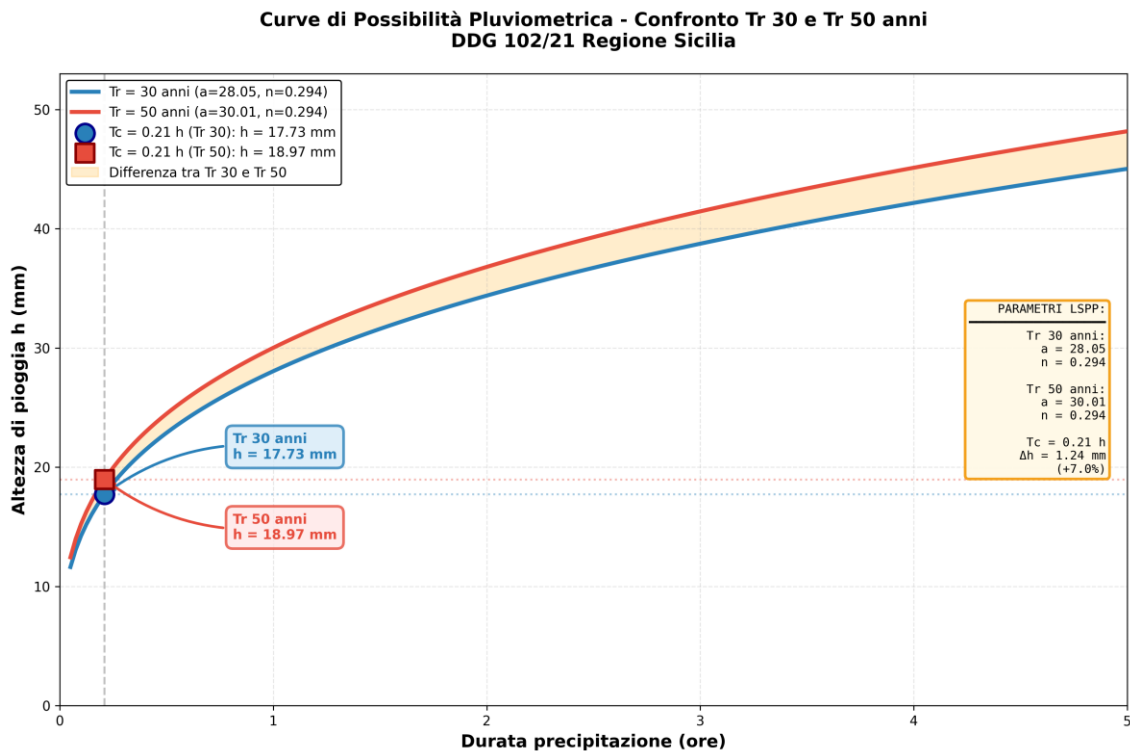
#### 4.5 PORTATA E COEFFICIENTE UDOMETRICO

##### Calcolo dell'altezza di pioggia (h)

Per il calcolo dell'altezza di pioggia (curva di possibilità pluviometrica o relazione intensità-durata-frequenza) si utilizza la seguente formula (Bernard, 1932; SIMN-Annali idrologici)

$$h = a \times t_c^n$$

$$h = 28,05 \times 0,21^{0,294} = 17,73 \text{ mm.}$$



##### Calcolo del coefficiente udometrico (a-udo)

Per il calcolo del coefficiente udometrico (a-udo) si utilizza la sottoscritta formula utilizzando il metodo razionale ed è il rapporto tra l'altezza di precipitazione e la durata dell'evento (pari al tempo di corrivazione):

$$a\text{-udo} = h/t_c$$

$$a\text{-udo} = 17,73/0,21 = 84,42 \text{ mm} = 23,45 \text{ l/(s*kmq)}$$

### Calcolo del coefficiente udometrico dell'area

Il coefficiente udometrico, inteso come la portata massima che defluisce dall'unità di superficie di un comprensorio generalmente espressa in  $l/(s*ha)$ , è funzione del coefficiente di deflusso dell'area colante per cui è possibile distinguere un coefficiente udometrico ante e post trasformazione d'uso del suolo.

In caso di variazione della destinazione d'uso del suolo, il concetto dell'invarianza idraulica prevede proprio il mantenimento del valore del coefficiente udometrico dell'area post operam allo stesso valore ex ante, ovvero in termini equivalenti l'invarianza della portata defluente ante trasformazione.

La portata  $Q$  viene calcolata con la seguente formula (metodo razionale):

$$Q = \varphi \times a\text{-udo} \times A$$

<b>Area scolante</b>	<b>Coeff. Deflusso (<math>\varphi</math>)</b>	<b>Superfici (A) mq</b>	<b>Coefficiente udometrico <math>l/(s*ha)</math></b>	<b>Portate (Q) mc/s</b>
1	0,43	13069	100	0,131

#### 4.6 CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Il D.D.G. 102/2021 prevede, per gli interventi con superficie maggiore di 10.000 mq, la redazione di uno studio di invarianza idraulica e idrologica. Il tempo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo dei volumi di laminazione/infiltrazione, per garantire la necessaria invarianza, è **pari a 30 anni, con l'adozione di un periodo di 50 anni** per la verifica delle opere in condizioni limite. La stessa norma citata fornisce inoltre la seguente indicazione circa le soluzioni progettuali da perseguire: "per l'applicazione del principio di invarianza idrologica e/o idraulica potranno essere progettate soluzioni di infiltrazione e/o laminazione dei deflussi meteorici e delle relative portate allo scarico".

Passando alle modalità di calcolo del volume di infiltrazione, secondo il par. A.4 del D.D.G. 102/2021, il calcolo del volume di invaso per la laminazione delle acque meteoriche può essere sviluppato in via semplificata per aree impermeabilizzate a basso coefficiente di deflusso medio ponderale (<50%) adottando il metodo semplificato delle piogge, secondo cui il volume di laminazione è espresso dalla relazione proposta nel seguito, in cui  $V_{max}$  è il volume di invaso necessario per non

superare la portata limite allo scarico (espresso in  $m^3$ ),  $S$  la superficie (in  $m^2$ ) scolante a monte della vasca/invaso di laminazione,  $\varphi$  il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area drenante (nel caso in esame pari a 0,43),  $a$  ed  $n$  parametri delle curve di possibilità pluviometrica e  $Q_{IMP}$  portata limite ammessa allo scarico (in  $m^3/s$ ) corrispondente ad un coefficiente idrometrico pari a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione.

Il calcolo del volume di invaso per l'infiltrazione delle acque meteoriche potrà essere sviluppato in via semplificata per aree impermeabilizzate a basso coefficiente di deflusso medio ponderale ( $\varphi < 50\%$ ) adottando il metodo semplificato delle piogge secondo cui il volume di laminazione è espresso dalla seguente relazione (Volume entrante - Volume uscente durante l'evento):

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

$$V_{MAX} = S \cdot \varphi \cdot h(tc) - (Q_{IMP} \cdot (Q_{IMP} / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n))^{1/(n-1)})$$

dove:  $V_{max}$  è il volume di invaso necessario per non superare la portata limite allo scarico (in  $m^3$ ),  $S$  è la superficie (in  $m^2$ ) scolante a monte della vasca/invaso di laminazione,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area drenante,  $a$  ed  $n$  sono i parametri delle curve di possibilità pluviometrica.

Considerati i seguenti valori:

$$h(tc) = a \cdot tc^n = a \cdot (Q_{IMP} / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n))^{n/(n-1)} = 29,68 \text{ mm};$$

$$V_{IN} = S \cdot \varphi \cdot h(tc) = \text{volume in entrata};$$

$$V_{OUT} = Q_{IMP} \cdot tc = (Q_{IMP} / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n))^{1/(n-1)} = \text{volume in uscita};$$

$$S = 13069 \text{ m}^2 = 1,3069 \text{ ha} = 13,07;$$

$$\varphi = 0,43;$$

$$a = 28,05;$$

$$n = 0,294;$$

si ottiene:

$$Q_{IMP} = 20 \times \varphi \times S = 11,24 \text{ l/s} = 0,011 \text{ mc/s} = 39,6 \text{ mc/h} = 39600 \text{ l/h}$$

da cui:

$$V_{\max} = 166,79 \text{ (volume in entrata)} - 49,04 \text{ (volume in uscita)} = 117,76 \text{ mc con } Tr = 30 \text{ (Volume progetto).}$$

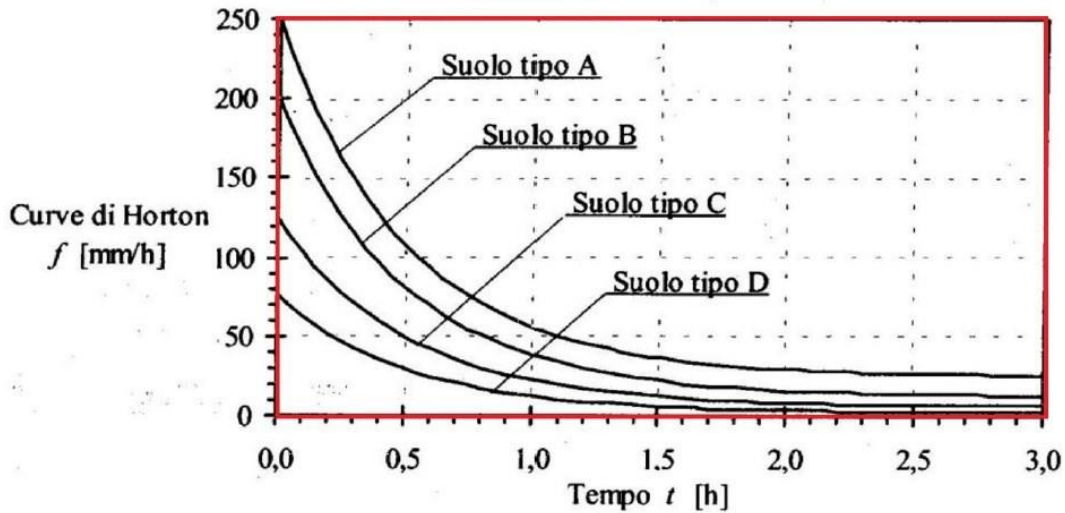
$$V_{\max} = 182,65 \text{ (volume in entrata)} - 53,70 \text{ (volume in uscita)} = 128,95 \text{ mc con } Tr = 50 \text{ (Volume verifica).}$$

#### 4.7 METODOLOGIE DI CALCOLO DEI PROCESSI DI INFILTRAZIONE

L'infiltrazione  $f(t)$  è definita come la portata per unità di superficie che all'istante  $t$  si infiltra nel sottosuolo ed è misurata, generalmente, in mm/ora in analogia all'intensità di pioggia. Una classe di modelli di infiltrazione particolarmente importante è quella dei cosiddetti modelli di Horton che, in base a numerose risultanze sperimentali, individua una legge decrescente di tipo esponenziale per rappresentare l'andamento nel tempo dell'infiltrazione  $f(t)$ .

Tale legge esponenziale indica che l'infiltrazione decresce da un valore massimo iniziale  $f_0$ , che è legato al tipo di suolo ed al suo stato di imbibizione all'inizio dell'evento, ad un valore minimo asintotico  $f_c$ , che eguaglia la conduttività idraulica a saturazione  $K_s$ , la quale è legata alle caratteristiche di porosità del terreno, alla stratigrafia del sottosuolo, alla presenza e distanza dalla falda. La rapidità dell'esponenziale, misurata dal parametro  $k$ , con cui l'infiltrazione tende al valore asintotico è anch'essa legata al tipo di suolo. L'andamento esponenziale risponde bene all'osservazione sperimentale che mostra come durante il processo di infiltrazione il suolo sia soggetto ad un progressivo fenomeno di saturazione che limita progressivamente il valore dell'infiltrazione. È da sottolineare che l'infiltrazione segue tale andamento esponenziale quando la superficie di infiltrazione è alimentata da acqua in misura sovrabbondante rispetto all'infiltrazione stessa; in tal caso essa rappresenta propriamente la "capacità di infiltrazione" essendo commisurata al valore massimo a cui può arrivare l'infiltrazione istante per istante. Se, invece, l'adacquamento è minore della capacità di infiltrazione, cioè il suolo presenta nell'istante considerato una capacità di infiltrazione maggiore della portata idrica in arrivo sulla superficie, l'infiltrazione non può che assorbire la portata d'acqua disponibile mantenendosi quindi ad un valore minore della capacità di infiltrazione.

Prudenzialmente, quindi, nei calcoli di dimensionamento delle opere di infiltrazione è opportuno riferirsi al valore minimo asintotico  $f_c$  che residua dopo che sia sostanzialmente terminato il processo di saturazione del suolo. Tanto più che l'evento meteorico intenso può avvenire dopo piogge che hanno già contribuito a saturare il suolo.



#### DIAGRAMMA INFILTRAZIONE POTENZIALE PER I VARI GRUPPI SCS

Per quanto riguarda i valori da attribuire ai parametri della legge di Horton, lo statunitense Soil Conservation Service (SCS) [1956], ora Natural Resources Conservation Service, propone le seguenti quattro classi (A, B, C e D) di suoli con copertura erbosa:

GRUPPO DI SUOLO – SCS	$f_0$ [mm/h]	$f_c$ [mm/h]	$\alpha$ [1/h]
<b>A</b> (Deflusso Potenziale Superficiale Basso)	250	25,4	2
<b>B</b> (D. P. S. Moderatamente Basso)	200	12,7	2
<b>C</b> (D. P. S. Moderatamente Alto)	125	6,3	2
<b>D</b> ((Deflusso Potenziale Superficiale Alto)	76	2,5	2

Valori di letteratura dei parametri delle curve di Horton per le Classi idrogeologiche normalizzate da SCS (Modello ILLUDAS, H.G. Wenzel Jr. e M.L. Voorhees, 1980).

Classi di permeabilità	Descrizione classi idrogeologiche omogenee per permeabilità	Grado di permeabilità
<b>A</b>	Tufi incoerenti, pozzolane, ceneri, scorie, lapilli, (si presentano in strati e banchi, dune, depositi sabbiosi di origine eolica a ridosso di spiagge)	<b>Elevata</b>
	Rocce calcaree (calcari dolomitici, c. marnosi, travertini, calcareniti, breccie calcaree, calcari organogeni) fossilifere, organogene, molto fratturate, gessi salgemma	
	Limi, sabbie, ciottoli (formano depositi alluvionali di origine fluviale o lacustre, tali materiali formano le pianure alluvionali, i coni di deiezione, i terrazzi fluviali)	
	Falde e coni di detrito, macerati, composti da cumuli di frammenti rocciosi, di solito angolosi, talora più o meno cementati (breccie di pendio); si trovano ai piedi dei versanti montuosi ripidi e presentano tracce più o meno evidenti di stratificazione	
<b>B</b>	Morene ed in generale depositi glaciali	<b>Buona</b>
	Coltri eluviali e colluviali – costituite prevalentemente da sabbie e limi con minori quantità di ghiaie, variamente mescolati fra loro	
	Conglomerati, breccie, sabbioni e sabbie cementate (ciottoli, ghiaie, sabbie e limo a vari gradi di cementazione)	
<b>C</b>	Rocce tipo molto fratturate	<b>Mediocre</b>
	Rocce sedimentarie compatte – dolomie, marni, arenarie, tufi cementati, pomici, alternanza di argille e arenarie, di argille e calcari	
	Rocce dolomitiche compatte	
	Rocce calcaree compatte	
<b>D</b>	Rocce tipo fratturate	<b>Scarsa</b>
	Rocce eruttive (o magmatiche) intrusive – graniti, sieniti, dioriti, gabbri	
	Rocce eruttive (o magmatiche) effusive – porfidi, trachiti, lipariti, fonoliti, porfiriti, andesiti, basalti, tefriti, leucititi	
	Rocce argillose – argillocisti, argille varie, depositi argillosi di origine lacustre, banchi argillosi di origine fluviale intercalati spesso nei sedimenti alluvionali, depositi eluviali (ferretto, terra rossa) e colluviali argillosi che possono coprire sottostanti rocce permeabili rendendo così impermeabile il terreno	
	Rocce metamorfiche – gneiss, micascisti, quarziti, filladi, scisti anfibolici, talcascisti e scisti di natura silicea	

Gruppi litologici SCS, a permeabilità omogenea (Kennessey, 1930).

La classe di suolo è di tipo B con  $f_c = 12,7$  mm/ora.

La capacità di infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione con la legge di Darcy:

$$Q_f = K * J * A$$

dove:

$Q_f$  = portata infiltrata in  $m^3/s$ ;

$K$  = permeabilità in  $m/s$ ;

$J$  = cadente piezometrica in  $m/m$ ;

$A$  = superficie netta di infiltrazione in  $m^2$

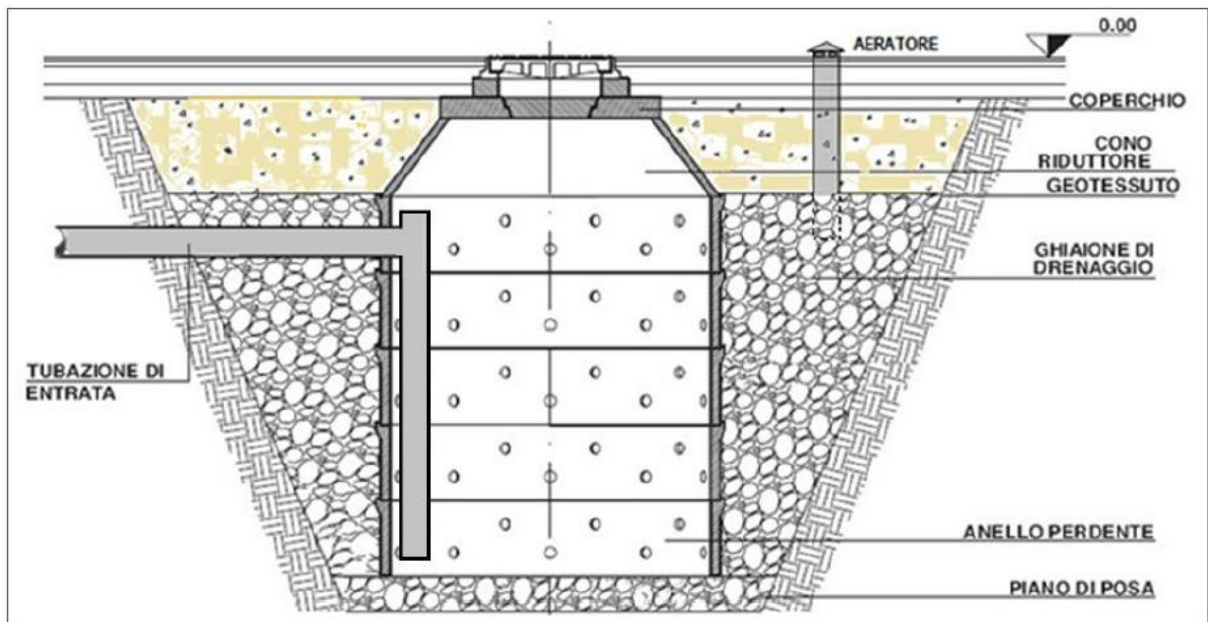
Prudenzialmente è stata assunta una permeabilità di  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s.

La cadente piezometrica può essere assunta pari a 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo della trincea drenante (profondità falda circa 5 m dal p.c.).

#### 4.8 SISTEMA DI DRENAGGIO

Nel caso in oggetto come sistema di drenaggio si farà ricorso alla realizzazione di pozzi perdenti (U07).

Tale tipo di smaltimento è possibile poiché il livello della superficie piezometrica della falda acquifera è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna (5 m), la qualità delle acque meteoriche è compatibile con la tutela qualitativa della falda acquifera, l'area in oggetto non rientra nelle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano di cui all'art. 94 del D.Lgs. 152/2006, non vi saranno interferenze con le fondazioni e non vi saranno piani interrati.



*Schema tipo pozzo perdente*

### Stima dell'infiltrazione con pozzo perdente

Il **volume complessivo delle acque da smaltire è di 128,95 mc** e saranno convogliate in tre pozzi perdenti, le cui dimensioni sono:

Pozzo 1 e pozzo 2 dalle dimensioni cadauno di 37,5 mc (lunghezza 5 m, larghezza 3 m, altezza 2,5 m);

Pozzo 3 di 56,25 mc (lunghezza 7,5 m, larghezza 3 m, altezza H 2,5 m);

Volume complessivo invasi (pozzi perdenti) = 37,5 + 37,5 + 56,25 = 131,25 mc

Valutata la portata di filtrazione dei pozzi perdenti secondo la normativa tedesca ITWH:

$$\text{filtrazione della superficie di fondo: } Q_f = (\pi D^2/4) \times (k/2)$$

$$\text{filtrazione della superficie laterale: } Q_l = (\pi D H) \times (k/4)$$

comparando 1 mq di vasca con un pozzo assorbente alto (H) 1 m e con diametro di (D) 1 m si avrà:

$$\text{area del fondo: } \pi r^2 = 0,79 \text{ mq;}$$

$$\text{area della parete laterale: } 2 \pi r H = 3,14 \text{ mq.}$$

Pertanto valutato un valore della permeabilità (K) pari a  $10^{-2} \text{ cm/s} = 0,006 \text{ m/min}$  le portate di infiltrazione sono:

$$Q_f = (\pi D^2/4) \times (k/2) = 0,00236 \text{ mc/min} = 0,0393 \text{ l/s;}$$

$$Q_l = (\pi D H) \times (k/4) = 0,00471 \text{ mc/min} = 0,0785 \text{ l/s.}$$

Ne diviene che le rispettive portate di infiltrazione del fondo e delle pareti per mq sono:

$$Q_f = (0,0393 \times 1)/0,79 = 0,00236 \text{ mc/min} = 0,050 \text{ l/s;}$$

$$Q_l = (0,0785 \times 1)/3,14 = 0,00471 \text{ mc/min} = 0,025 \text{ l/s.}$$

### Verifica opera di smaltimento

Considerando i pozzi perdenti in progetto si avrà:

$$S_f = \text{area del fondo (Lungh. x Largh.)} = 15 + 15 + 22,5 \text{ mq} = 52,5 \text{ mq;}$$

$$S_l = \text{area delle pareti laterali (perimetro x altezza H)} = 40 + 40 + 52,5 = 132,5 \text{ mq.}$$

Pertanto valutato un valore della permeabilità (K) pari a  $10^{-2} \text{ cm/s} = 0,006 \text{ m/min}$  le portate di infiltrazione sono:

$$Q_f = (\pi D^2/4) \times (k/2) = 0,00530 \text{ mc/min} = 0,0883 \text{ l/s};$$

$$Q_l = (\pi D H) \times (k/4) = 0,01766 \text{ mc/min} = 0,2944 \text{ l/s}.$$

Ne diviene che le rispettive portate di infiltrazione del fondo e delle pareti per mq sono:

$$Q_f = (0,0883 \times 1)/1,77 = 0,0030 \text{ mc/min} = 0,050 \text{ l/s};$$

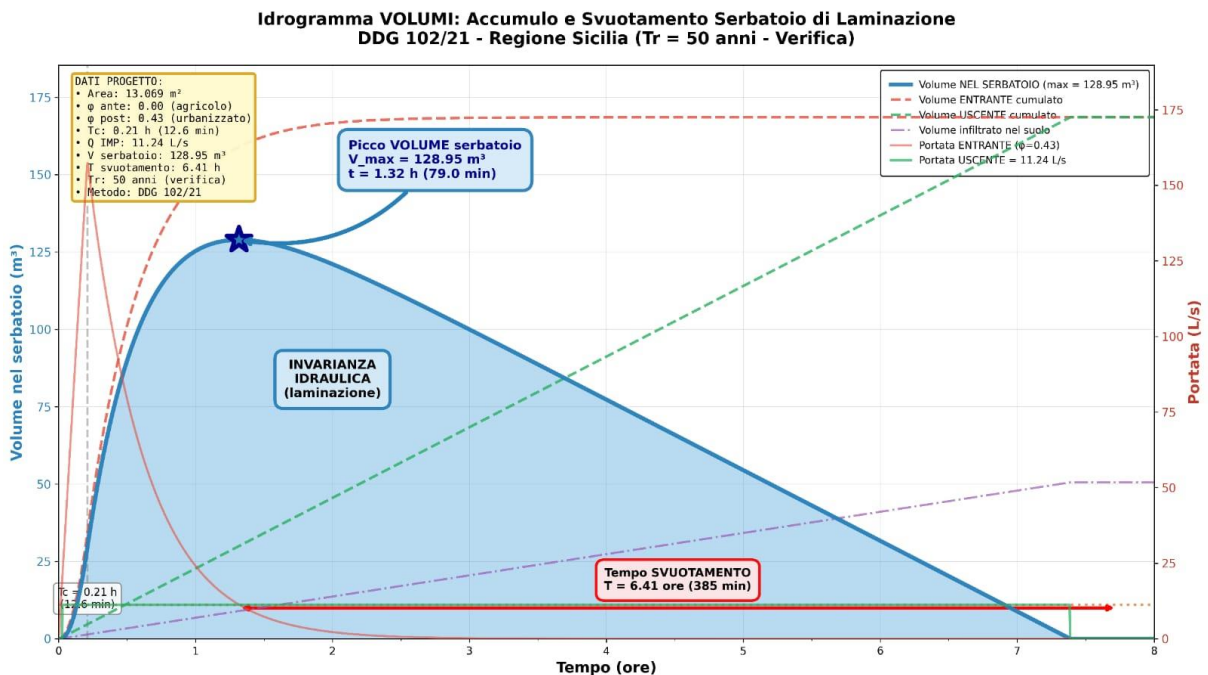
$$Q_l = (0,0785 \times 1)/3,14 = 0,0015 \text{ mc/min} = 0,025 \text{ l/s}.$$

Tenuto conto che i pozzi perdenti sono completamente vuoti (non riempiti di ghiaia e pietrame grossolano) pertanto senza una diminuzione della capacità di assorbimento, gli assorbimenti idrici del fondo ( $I_f$ ) e della superficie laterale ( $I_l$ ) sono i seguenti:

$$I_f = (52,5 \text{ mq}) \times 0,050 \times (3600/1000) = 9,9 \text{ mc/h};$$

$$I_l = (132,5 \text{ mq}) \times 0,025 \times (3600/1000) = 11,93 \text{ mc/h}.$$

Pertanto si avrà un assorbimento totale ( $I_t$ ) pari a 21,83 mc/h corrispondente a 523,92 mc in 24<sup>h</sup>, in confronto a 128,95 mc di afflussi totali che possono essere assorbiti in un tempo di svuotamento pari a 6,41 ore per il pozzo perdente 3 e 5,95 ore per i pozzi perdenti 1 e 2.



## **5.0 CONCLUSIONI TECNICHE**

Dall'analisi delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche, stratigrafiche, tettoniche, idrografiche, idrogeologiche, dell'area oggetto di studio e con riferimento alle direttive della normativa vigente, risulta quanto segue:

- allo stato attuale l'area indagata non è interessata da dissesti geomorfologici quali fenomeni franosi, di subsidenza e scalzamenti al piede che possono compromettere la parziale edificabilità del lotto in oggetto;
- dal punto di vista geologico i termini formazionali riscontrati nell'area sono rappresentati dall'alternanza calcarenitico-marnosa inframiocenica della F.ne Ragusa, dalle calcareniti pleistoceniche e dalle sabbie oloceniche;
- dal punto di vista strutturale l'area considerata non è interessata da dislocazioni tettoniche;
- l'asta fluviale più rilevante è il Vallone di C.da Currumeli Donnalucata, ubicata ad Ovest dell'area oggetto del piano di lottizzazione, caratterizzata da un regime torrentizio pertanto con ruscellamento fino allo sbocco a mare solo in casi d'eventi eccezionali di precipitazioni; adiacente dalla parte Est dell'area in progetto è presente un canale artificiale che regimenta le acque di pioggia ricadenti nell'area a monte;
- il livello della superficie piezometrica della falda idrica è posto ad una profondità di circa 5 m;
- al fine di assicurare l'invarianza idraulica e idrologica, si prevede la realizzazione di **tre pozzi perdenti** per smaltire l'acqua di ruscellamento superficiale indotta dalle opere di urbanizzazione; considerato un assorbimento totale ( $I_t$ ) pari a 21,83 mc/h corrispondente a 523,92 mc in 24<sup>h</sup>, in confronto a 128,95 mc di afflussi totali che possono essere assorbiti in un tempo di svuotamento pari a 6,41 ore per il pozzo perdente 3 e 5,95 ore per i pozzi perdenti 1 e 2;
- il tempo di svuotamento dei pozzi perdenti 6,41 ore < 48 ore, così come previsto dal DDG 102/2021, assicura l'invarianza idraulica e idrologica;

- si raccomanda di predisporre un piano di manutenzione con ispezione annuale.

Novembre 2025

Il Tecnico  
Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



ALLEGATI

\*\*\*\*\*

Stralcio topografico I.G.M.I. (scala 1:25000)

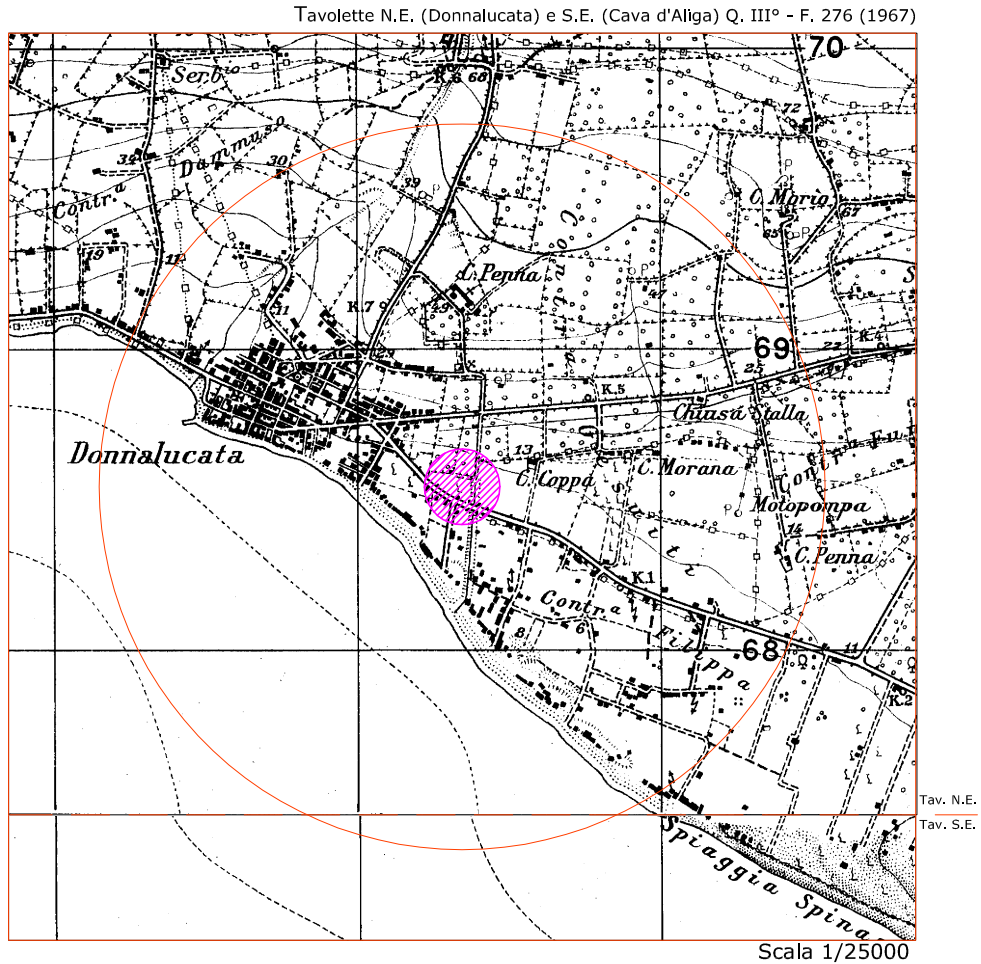
Stralcio Carte PAI (scala 1:10000)

Carta idrogeologica (scala 1:10000)

Planimetria area lottizzazione (scala 1:1000)

PROGETTO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.1.d) DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI (DONNALUCATA), S.P. N. 64 (VIA ARCHIMEDE), COMUNE DI SCICLI (RG), (Foglio 138, particelle 536 E 242).

STRALCIO TOPOGRAFICO I.G.M.I.



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

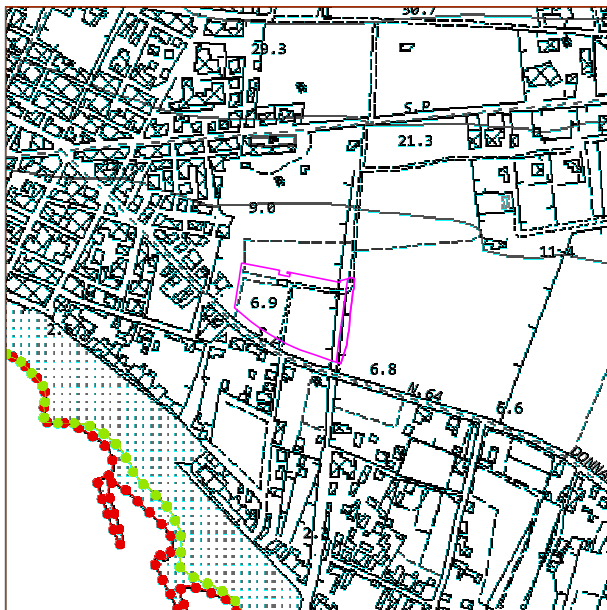


# STRALCIO CARTE PAI

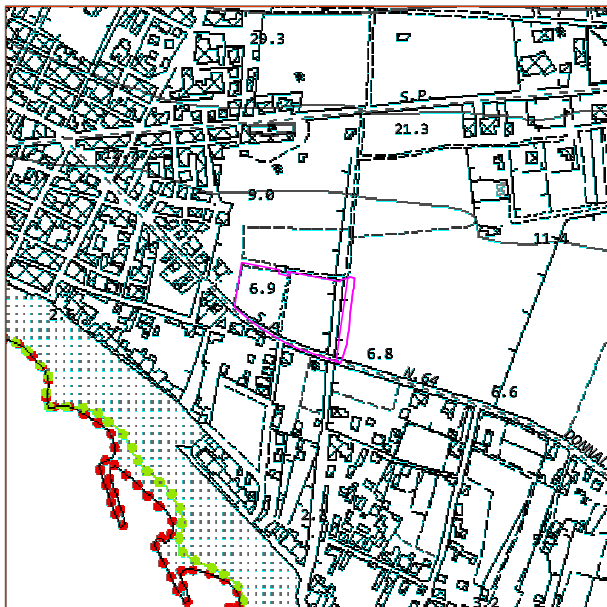
Bacino idrografico del F. Irminio (082)  
Area territoriale tra F. Irminio e T.te di Modica (F. Scicli)  
e T.te di Modica (083) e Area territoriale tra T.te di  
Modica e Capo Passero (084)



Carta dei dissesti C.T.R. 650040



Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico C.T.R. 650040



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Area non soggetta a dissesti e a rischio geomorfologico



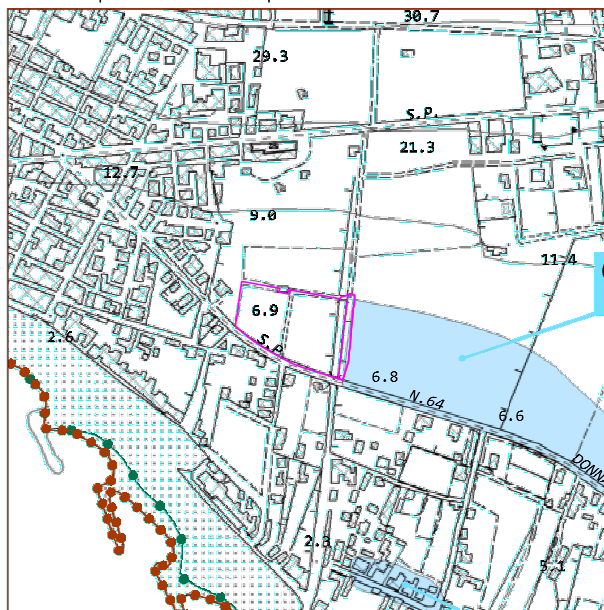
Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

# STRALCIO CARTA PAI

Area territoriale tra i bacini idrografici del F. Irminio e del T.te di Modica (F. Scicli) e bacino idrografico del T.te di Modica (083)



Carta della pericolosità Idrraulica per fenomeni di esondazione C.T.R. 650040

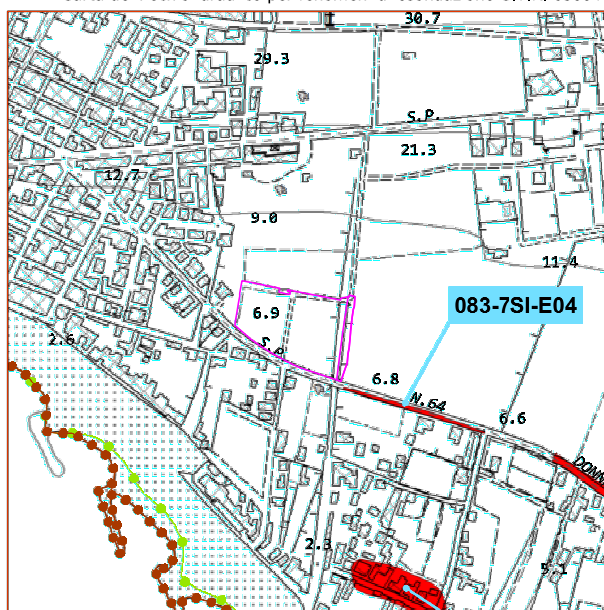


VALORI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

- P1 Pericolosità bassa
- P2 Pericolosità moderata
- P3 Pericolosità elevata
- P4 Pericolosità molto elevata

Sito di attenzione

Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione C.T.R. 650040



VALORI DEL RISCHIO IDRAULICO

- R1 Rischio moderato
- R2 Rischio medio
- R3 Rischio elevato
- R4 Rischio molto elevato



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Area non soggetta a pericolosità e rischio idraulico per esondazione

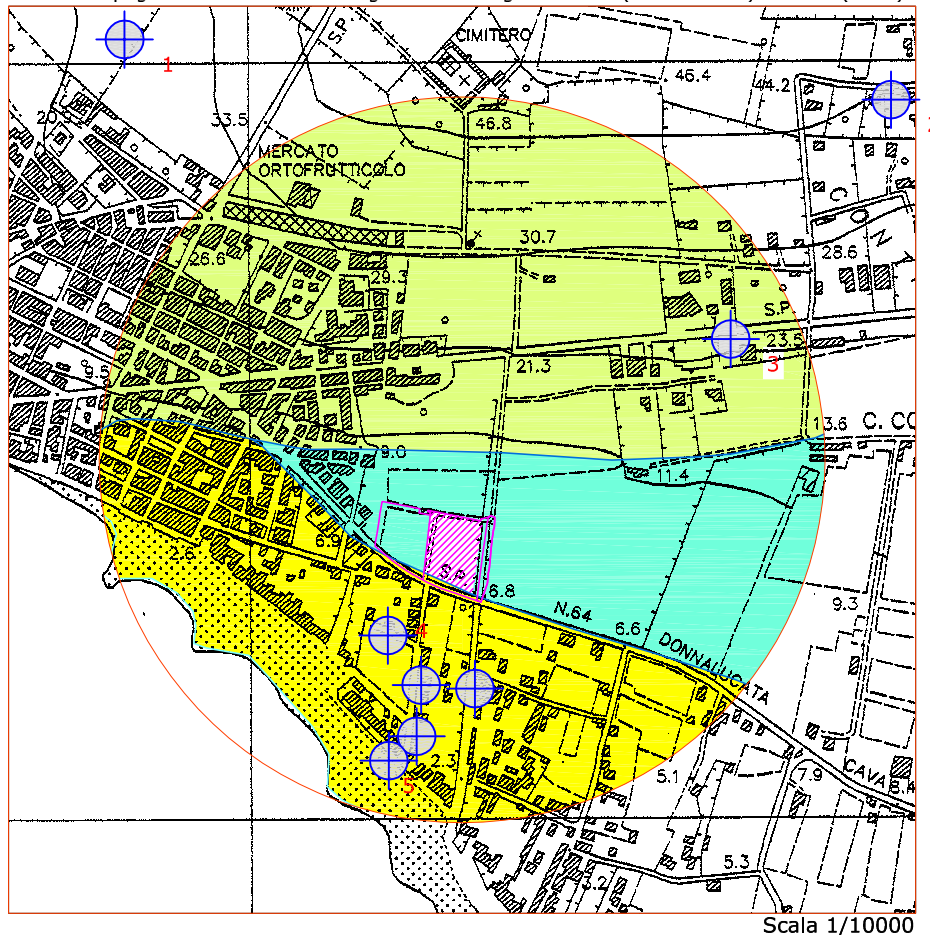
Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



PROGETTO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.1.d) DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI (DONNALUCATA), S.P. N. 64 (VIA ARCHIMEDE), COMUNE DI SCICLI (RG), (Foglio 138, particelle 536 E 242).

## CARTA IDROGEOLOGICA

Base topografica: stralcio aerofotogrammetria foglio 650040 (Donnalucata) - C.T.R. (1997)



Sabbie (spiagge e dune)  
(Olocene) (Permeabilità primaria, grado alto)



Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie) (Pleistocene-Olocene) (Permeabilità mista, grado alto)



F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alt.za calcarenitico-marnosa)  
(Miocene inferiore-medio) (Permeabilità mista, grado medio-alto)



Limite stratigrafico



Ubicazione pozzo



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Limite di proprietà

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

