



LIBERO CONSORZIO COMUNALE
DI RAGUSA



COMUNE DI VITTORIA

DIREZIONE URBANISTICA ed ECOLOGIA

Variante al PRG vigente ai sensi dell'art. 26 L.R. n. 19 del 13/08/2020 relativa alla riqualificazione urbanistica di un'area, da "zona bianca" prima destinata a "Spazi Pubblici Attrezzati a Parco per il Gioco e lo Sport" e a "G6" a z.t.o "**Bs2**", a seguito della decadenza dei vincoli quinquennali preordinati all'esproprio, di cui al Verbale del Commissario ad Acta del 19/10/2023, inerente il suolo sito in Vittoria, località Scoglitti, lungo la via Dei Granchi, distinto al catasto terreni del Comune di Vittoria al foglio 165 particelle 2220 sub 1 e 3320 – 3321 – 3323 – 3324 – 3326 – 3327 della superficie catastale di mq 279,00. Ditta : Lunetta Salvatore e Galesi Anna Maria

STATO DI
PROGETTO

Relazione di compatibilità idraulica e di
invarianza idraulica ed idrologica

D.A. n. 117/2021

D.D.G. n. 102/2021

Data:

MAGGIO 2024

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Salvatore Lorefica

IL DIRIGENTE
Arch. Emanuele Ciciarella

Elaborati Redatti dalla
D&C – ARCHITETTURA E INGEGNERIA S.R.L.

IL GEOLOGO
dott. Marcello Drago

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

SOMMARIO

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
2.1. Bacino idrografico superficiale	6
3. INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	8
4. VERIFICA DEI VINCOLI IDROGEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	9
5. CONDIZIONI IDRAULICHE LOCALI	16
7. INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DELL'AREA	17
7.1. Premessa	17
8. DESCRIZIONI GENERALI DELL'AREA E DATI AMMINISTRATIVI	20
9. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E/O IDROLOGICA	22
10. PORTATE MASSIME SCARICABILI	23
11. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO	23
12. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI	25
12.1 Metodo analitico di dettaglio	25
13. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SCARICATA	30
14. TEMPO DI SVUOTAMENTO	30
15. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI	31
16. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE	42
17. CONCLUSIONI	43

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stesura della seguente relazione è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni contenute nelle normative di riferimento elencate di seguito:

Norme contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico – Regione Sicilia (2000)

Pianificazione dei bacini della Regione Sicilia

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 e ss.mm.ii.

Norme in materia ambientale.

Autorità di Bacino – Distretto idrografico Regione Sicilia

Piano di gestione del rischio alluvionale PGRA

II ciclo di pianificazione 2016-2021

Autorità di Bacino – Distretto idrografico Regione Sicilia

D.S.G. 72/2022

Approvazione delle Direttive per la verifica di compatibilità idraulica di tombinature e coperture dei corsi d'acqua

Autorità di Bacino – Distretto idrografico Regione Sicilia

D.S.G. 187/2022

AUTORIZZAZIONE IDRAULICA UNICA - 2022

Delibera di Giunta Regionale n. 233 del 28.04.2022

Direttiva interferenze idrauliche protezione civile

D.A. n. 117 - 07 luglio 2021, Assessorato T.A. Regione Sicilia

Linee guida per gli studi di compatibilità idraulica

D.D.G. 102 – 23 giugno 2021, Assessorato T.A. Regione Sicilia –PRESIDENZA - Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Indirizzi applicativi invarianza idraulica e idrologica

D.D.G. 102 – 23 giugno 2021, Assessorato T.A. Regione Sicilia –PRESIDENZA - Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Indirizzi applicativi invarianza idraulica e idrologica

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

1. PREMESSA

Su incarico della committenza, in merito all'istanza di variante al PRG vigente, ai sensi dell'art. 26 L.R. n. 19 del 13/08/2020, relativa alla riclassificazione urbanistica a seguito della decadenza dei vincoli quinquennali preordinati all'esproprio, inerente il suolo sito in Vittoria, lungo la via dei Granchi a Scoglitti, distinto al catasto terreni del Comune di Vittoria al foglio 165, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 della superficie catastale di mq 279, è stato eseguito uno studio di compatibilità idraulica e di invarianza idraulica e idrologica, secondo le direttive emanate dall'Assessorato Regionale T.A. con il D.A. n. 117 del 07.07.2021 D.D.G. 102/2021.

Tutto questo al fine di verificare la compatibilità idraulica ed idrologica dell'area oggetto del presente studio, attraverso valutazioni di carattere geologico-geomorfologico, idrogeologico, idrologico e idraulico, tali da mettere in evidenza eventuali problematiche di natura vincolistica e consentire una corretta pianificazione delle trasformazioni urbanistiche e territoriali, così come esposto al punto 1.1 dell'allegato 2 di tale Norma.

La legge regionale 13 agosto 2020, n.19 "Norme per il governo del territorio", all'art. 22, comma 6, prescrive la redazione, per il Piano Territoriale Consortile (PTC), per il Piano della Città Metropolitana (PCM) e per il livelli di pianificazione comunale (Piano Urbanistico Generale - P.U.G. e Piani Particolareggiati Attuativi - P.P.A.), di taluni studi specialistici da elaborare su apposita cartografia aggiornata; tra tali studi, la lett.d) del medesimo comma sopra citato, ha prescritto lo studio di compatibilità idraulica (invarianza idraulica e idrologica) come previsto dal vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Lo studio di compatibilità idraulica, per i livelli di pianificazione consortile e comunale, sviluppato in accordo a quanto previsto dalla Relazione Generale del Piano di Assetto Idrogeologico della Sicilia (P.A.I.) ed in particolare

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 – 3321 – 3323 – 3324 – 3326 – 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

secondo quanto previsto dall'art. 13 del Cap. 11 "Norme di attuazione" della Relazione generale del P.A.I., aggiornate con D.P.Reg. Siciliana del 6 maggio 2021 (G.U.R.S. n. 22 del 22/5/2021), mira ad individuare quelle aree del territorio che sono soggette a dissesti idraulici anche potenziali (a causa dell'esondazione dei corsi d'acqua, dei canali artificiali e di tutte le infrastrutture ad essi connesse) ed a valutarne il livello di pericolosità, al fine di stabilire l'idoneità dei luoghi ad accogliere le trasformazioni del territorio, garantendo la sicurezza della popolazione, la protezione delle infrastrutture, la salvaguardia delle attività economiche e la tutela dell'ambiente.

Come da normativa, a questo studio di compatibilità idraulica è stato integrato lo studio di invarianza idraulica e idrologica, presente in altro documento, eseguito secondo le direttive emanate dall'Assessorato Regionale T.A. – Dipartimento Regionale dell'Urbanistica con il D.D.G. 102 del 23/06/2021, e dei relativi indirizzi applicativi.

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di variante urbanistica, è localizzata nel territorio del Comune di Vittoria (RG), nella frazione balneare di Scoglitti, presso i terreni cerchiati in rosso sotto.

FOTO AEREA DELL'AREA



Dal punto di vista cartografico, essa ricade interamente nel 275, Quadrante I, Tavoletta S.E. "Scoglitti" (scala 1:25.000) edita dall'I.G.M., all'interno della C.T.R. (scala 1:10.000) n° 647100, a quote comprese tra 22,0 e 12,0 m s.l.m..

coordinate geografiche espresse in WGS84-GMS

33S
448.981,47 m E
4.083.966,94 m N

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

Allo stato attuale si tratta di terreni in parte liberi ed in parte occupati da edifici e strade, in un contesto moderatamente edificato e urbanizzato, come visibile dalle figure sopra.

2.1. Bacino idrografico superficiale

Il terreno in esame, oggetto di questo studio, dal punto di vista della sua localizzazione geografica, ricade a sud-ovest del bacino idrografico principale del fiume Ippari, in prossimità della linea di costa (quadro n. 647100), in un'area, cartograficamente colorata in grigio, che viene definita come "Bacino idrografico non significativo". Tutto il bacino (principale e secondario), si colloca interamente nel territorio della provincia di Ragusa e occupa una superficie di circa 259,06 Km² con lunghezza dell'asta principale di circa 30 Km. Lungo il suo percorso il fiume Ippari attraversa in particolare i territori dei Comuni di Acate, Chiaramonte Gulfi, Comiso, Ragusa, Santa Croce Camerina e Vittoria sino a sfociare nel Mar Mediterraneo alla Punta della Camerina, col nome di fiume della Camerina ("Piano di tutela delle acque della Sicilia" Bacino Idrografico Ippari (R19079 e R19080)).

Come si evince dallo stralcio della carta presente sotto, l'area in oggetto non è interessata direttamente dal reticolo idrografico del F. Ippari, in quanto si colloca, in destra idraulica, ad una distanza di circa 3,00 km dall'asta fluviale principale, con dislivello topografico, compreso tra circa 20 e 10 m, tra le quote dell'area in esame e di quella del tratto principale di fiume più prossimo ad essa. Non sono rilevabili nell'area linee di drenaggio.

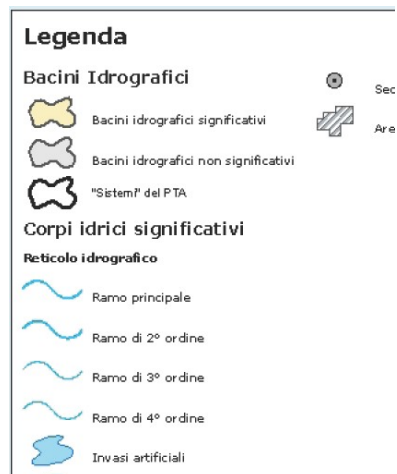
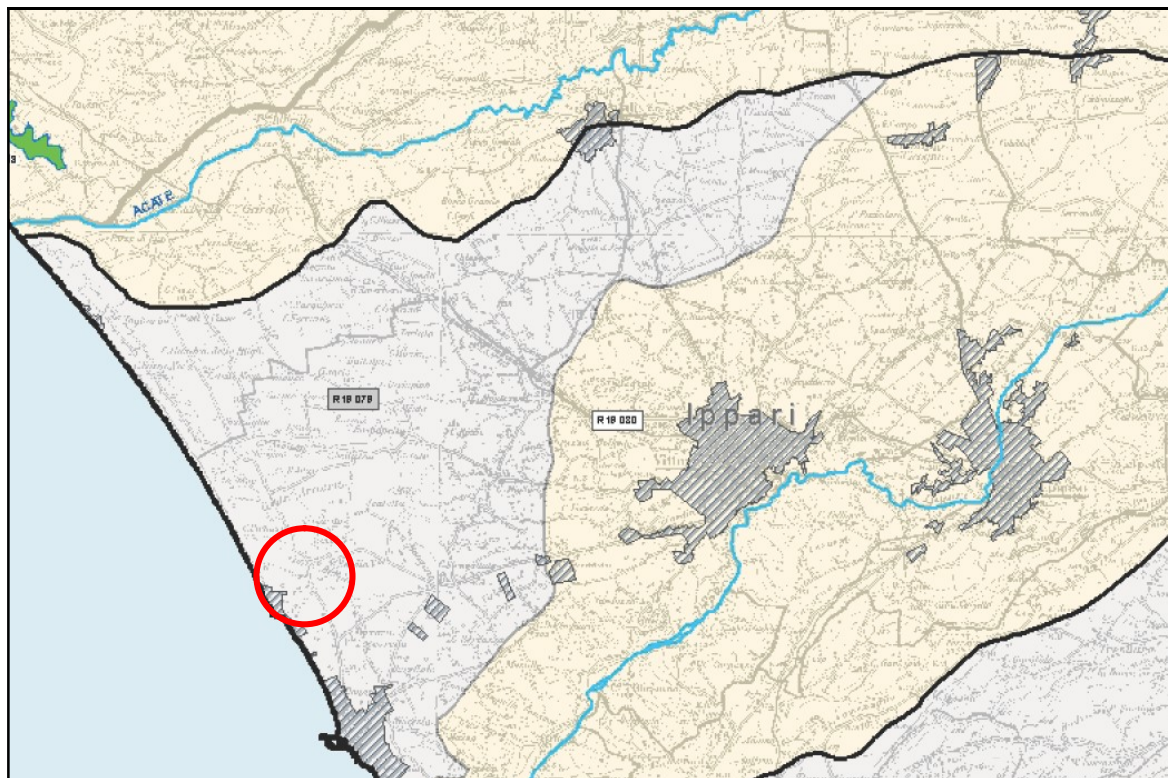
Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

LIMITI BACINO IDROGRAFICO TRA IPPARI E DIRILLO

STRALCIO TAV. E.1_5/6 – CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI E DEI CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI SUPERFICIALI E DELLE ACQUE MARINE COSTIERE



Sito d'interesse



Limiti del bacino idrografico

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 – 3321 – 3323 – 3324 – 3326 – 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

3. INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

All'interno del bacino, la quantità di deflusso idrico superficiale fa assumere al corso d'acqua un carattere tipicamente torrentizio, in quanto la maggior parte dell'eccedenza idrica data dalle acque meteoriche, viene sottratta al deflusso superficiale per infiltrazione nel sottosuolo. Questo si verifica soprattutto nei tratti in cui il fiume attraversa i calcari sabbiosi della facies limnica i quali, data la rete di fratture e fessure presenti, rappresentano delle vere e proprie vie preferenziali di infiltrazione.

Per questo motivo, i deflussi superficiali sono presenti soprattutto nei periodi dell'anno maggiormente piovosi, come quelli invernali e quelli di transizione stagionale durante i quali gli eventi pluviometrici sono più frequenti o di notevole intensità.

Anche dal punto di vista idrogeologico l'area oggetto di studio ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Ippari i cui confini, in linea di massima, sono da ricercare ad est nel complesso calcareo, costituito dai calcari e dalle calcareniti del Plateau Ibleo, dal quale proviene la maggior parte delle acque d'infiltrazione che alimentano le falde acquifere del Bacino di Vittoria, e ad ovest dallo spartiacque sotterraneo che divide in due parti il Bacino di Vittoria stesso.

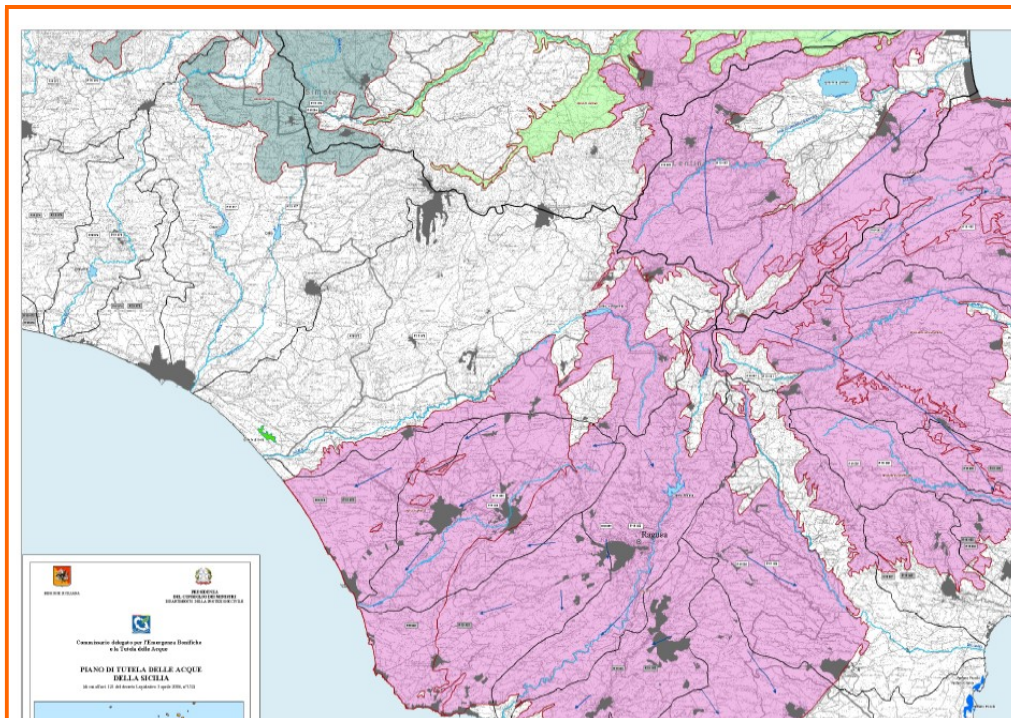
L'andamento delle piezometriche indica (vedi carta sotto), per la zona relativa all'area indagata, che la direzione preferenziale del flusso delle acque sotterranee è verso WSW.

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

CARTA DEI BACINI IDROGEOLOGICI E LINEE DI DEFLUSSO SOTTERRANEE



4. VERIFICA DEI VINCOLI IDROGEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

L'area non rientra in zone classificate a rischio idrogeologico o idraulico e storicamente non sono noti in essa eventi calamitosi.

Dall'esame della cartografia di natura vincolistica esistente non risulta che il sito ricada in aree soggette a prescrizioni derivanti da:

- ◆ **P.A.I. (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico);**
- ◆ **Mappe allegate alla Relazione metodologica PGRA II ciclo di gestione e mappe di pericolosità e rischio di alluvioni (Autorità di bacino del distretto idrografico della Sicilia);**
- ◆ **Il sito non ricade nelle aree censite per finalità di protezione civile dal DRPC Regione Sicilia, rientranti nell'elenco dei "Nodi idraulici", delle zone soggette a "Fenomeni franosi" e delle "Interferenze idrauliche" DRPC CFD-IDRO e dista ad una distanza > 50 metri dal sito mappato più vicino, di cui alla direttiva del DRPC Sicilia prot.**

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

35603 del 11/08/2022 e alla Delibera di G.R. n. 233 del 28/03/2022.

Pertanto le trasformazioni e gli interventi previsti non interferiscono col reticolo idrografico.

L'area in esame, rientra in un settore morfologicamente sicuro e non soggetto a processi di instabilità o di dissesto.

Nello specifico si fa presente che, sul Portale Istituzionale della Regione Siciliana relativo al P.A.I., è stato verificato che per la C.T.R. n° 647030 in oggetto, la cartografia relativa ai vincoli di natura idrogeologica come: la "Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione" e la "Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione" risulta assente, mentre è presente soltanto la cartografia relativa ai vincoli di natura geomorfologica.

Pertanto, tale assetto è ben rappresentato graficamente sotto, oltre che da uno stralcio di mappa delle carte di cui sopra, dalle carte del P.A.I. - C.T.R. n° 647030 - N°8, relative a:

- ◆ CARTA DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO
- ◆ CARTA DEI DISSESTI

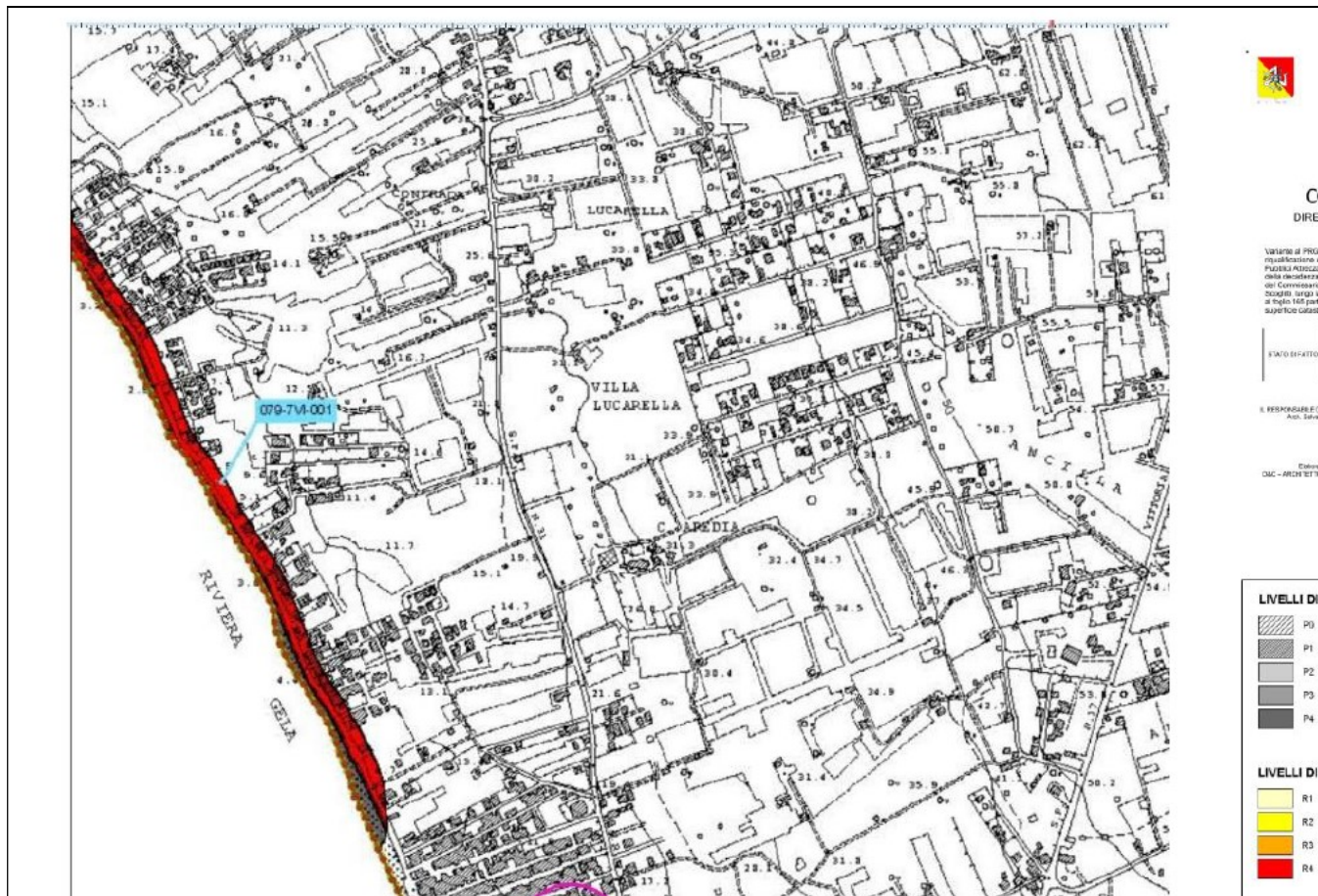
Bacino Idrografico del Fiume Ippari (080) ed aree comprese tra il bacino del F. Dirillo (079) e il bacino del F. Irminio (081), I° aggiornamento puntuale della C.T.R. n° 647030).

Comuni di: *Vittoria – Comiso.*

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo



Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

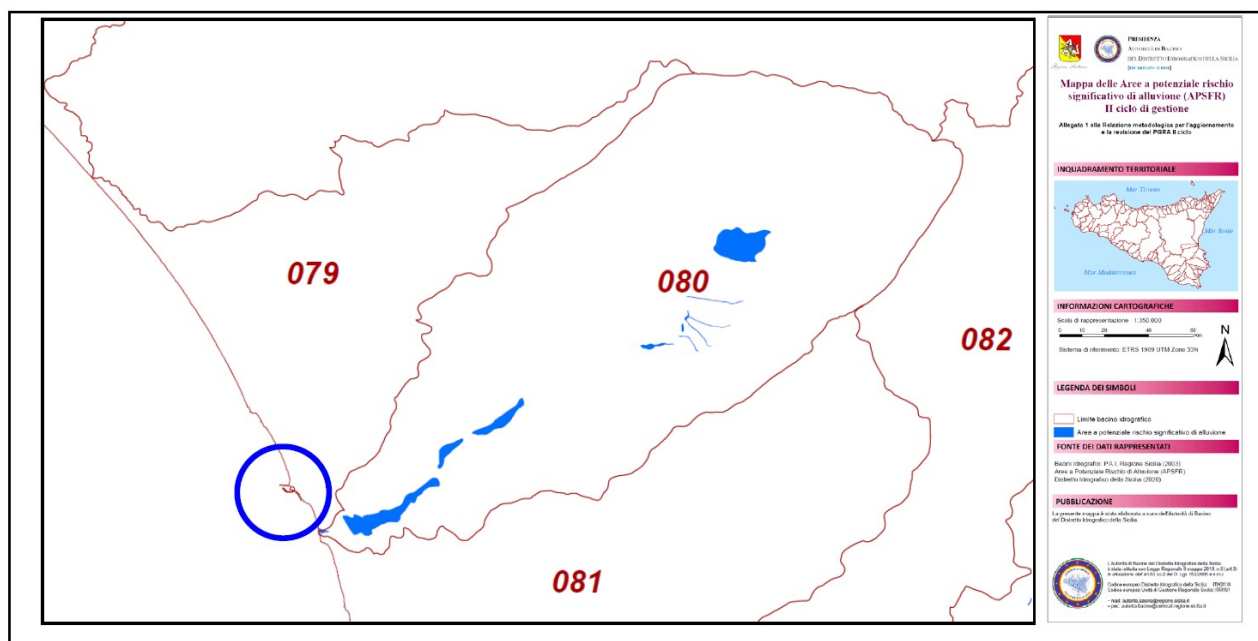
Marcello Drago
Geologo

Regione Siciliana
PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO
DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA
[ITCAREG19 - ITR191]

MAPPA DELLE AREE A POTENZIALE RISCHIO SIGNIFICATIVO DI ALLUVIONE (APSF)R II CICLO DI GESTIONE

ALLEGATO 1 ALLA RELAZIONE METODOLOGICA PER
L'AGGIORNAMENTO E LA REVISIONE DEL PGRA II CICLO

BACINO IDROGRAFICO N° 079 E 080



Sito d'interesse

Marcello Drago
Geologo

 Sito d'interesse

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

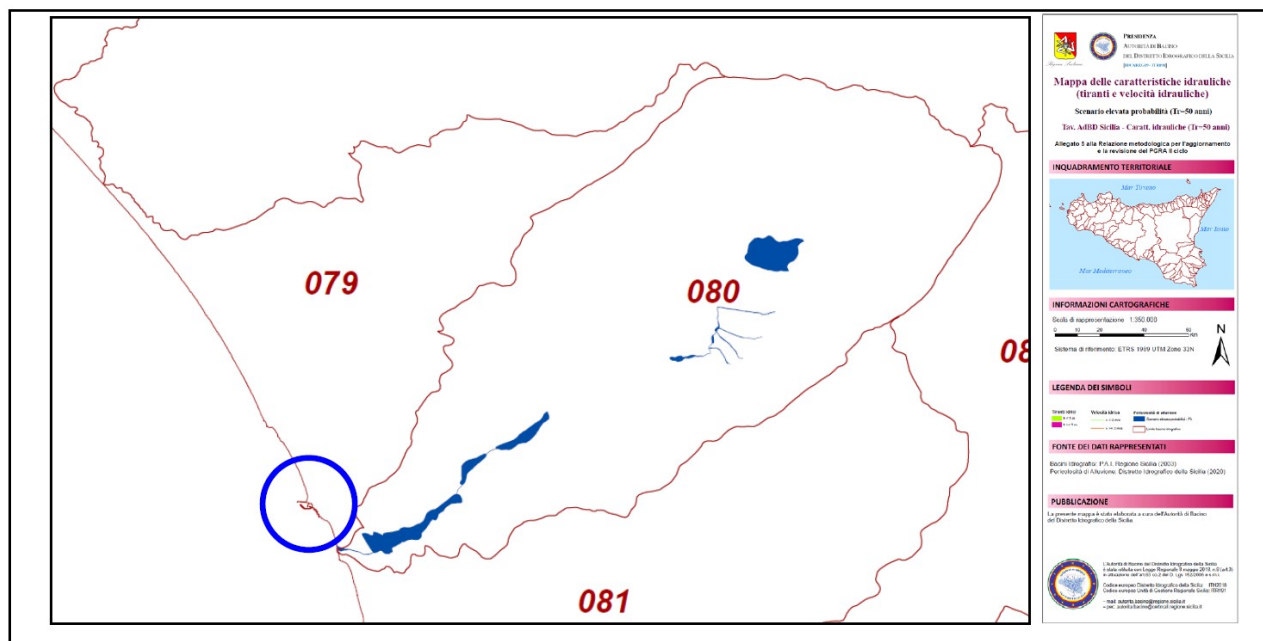
**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

MAPPA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE (TIRANTI E VELOCITÀ IDRAULICHE) II CICLO DI GESTIONE

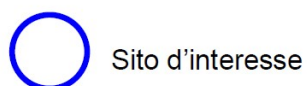
**ALLEGATO 5 ALLA RELAZIONE METODOLOGICA PER
L'AGGIORNAMENTO E LA REVISIONE DEL PGRA II CICLO**

BACINO IDROGRAFICO N° 079 E 080



 **Sito d'interesse**

Marcello Drago
Geologo



Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

5. CONDIZIONI IDRAULICHE LOCALI

Localmente, le caratteristiche di permeabilità, erosività e di deflusso superficiale non determinano rischi idraulici derivanti dalle acque meteoriche anche in occasioni di eventi pluviometrici di elevata intensità. Le quote altimetriche non fanno emergere condizioni tali da determinare rischi di allagamento. Le acque piovane sono smaltite dalla rete fognaria stradale e parzialmente si infiltrano nei lotti non edificati.

La trasformazione non interferisce con il reticolo idrografico superficiale esistente.

Pur tuttavia, al fine di valutare gli effetti della trasformazione prevista nella variante urbanistica che comporta una impermeabilizzazione di alcune superfici e un conseguente diminuzione dei coefficienti di deflusso, è stata prevista l'adozione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile, per mitigare il maggior deflusso derivante dall'aumento delle superfici scolanti. Calcoli, risultanze e indicazioni progettuali sono esaustivamente contenute nell'apposita sezione *"Invarianza idraulica e idrologica dell'area"*, redatta ai sensi del D.D.G. 102/2021.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

7. INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DELL'AREA

7.1. Premessa

Viene di seguito riportato un breve stralcio su quelli che sono gli obiettivi e le finalità del **"principio di invarianza idraulica e idrologica"**, così come previsto dal D.D.G. 102 del 23/06/2021, emanato dal D.R.U. e dei relativi indirizzi applicativi:

"L'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica, intende razionalizzare il deflusso delle acque meteoriche verso le reti di drenaggio (naturali e artificiali) e ridurre il rischio idraulico nel territorio. L'invarianza idraulica ed idrologica, rappresentano dunque gli obiettivi da raggiungere per mantenere invariato il bilancio idraulico e idrologico di un territorio in trasformazione, a causa della perdita di permeabilità, e per scongiurare il rischio di inondazione a valle e/o nei dintorni delle aree trasformate.

La perdita di suolo permeabile concorre, in modo determinante, all'incremento del coefficiente di deflusso delle acque di pioggia ed al conseguente aumento del deflusso per ettaro di superficie, detto coefficiente udometrico, delle aree trasformate. Per contrastare tale fenomeno, ogni trasformazione urbanistica o edilizia che provochi una variazione di permeabilità superficiale, dovrà prevedere specifici interventi di mitigazione e compensazione volti a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il principio dell'invarianza idraulica e idrologica, utilizzando misure sostenibili e naturali di ritenzione e infiltrazione delle acque pluviali".

Oggetto del presente studio è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica relativi ai terreni indicati in epigrafe, oggetto di variante urbanistica.

L'area drenata oggetto d'intervento si estende su una superficie di 279,0 m².

La modifica delle condizioni del suolo a seguito della variazione della destinazione d'uso, impone di dimostrare, attraverso uno studio di carattere idrologico-idraulico, il rispetto del principio dell'invarianza idraulica secondo cui

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

la trasformazione di un'area deve avvenire senza provocare aggravio della portata di piena del corpo idrico o della rete di drenaggio ricevente i deflussi originati dall'area stessa.

In termini molto pratici con l'adozione del principio di invarianza idraulica e/o idrogeologica, si sancisce in maniera definitiva che le acque meteoriche, affluenti durante un evento di massima precipitazione in un terreno da urbanizzare, scaricate in un ricettore a valle, dopo l'avvenuta urbanizzazione non debbono dunque essere maggiori di quelle precedenti all'urbanizzazione.

Il rispetto dell'invarianza idraulica è ottenibile, oltre che tramite l'adozione di buone pratiche costruttive, anche mediante l'adozione di misure da compensare con soluzioni di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibili (SDUS).

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto, con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come da richiesta di norma.

Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte conformemente al D.D.G. n. 102 del Dipartimento Regionale dell'Urbanistica del Dipartimento Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia ed in particolare secondo le indicazioni di cui all'allegato 1 e all'allegato 2 del medesimo Decreto. Nello specifico verranno adottati i metodi di calcolo in essa richiamati e, in mancanza di precise indicazioni, si farà riferimento a formulazioni consolidate in letteratura tecnica a seguito esplicitate.

Come previsto dal D.D.G. 102/2021, i parametri analizzati sono:

- Coefficiente di deflusso (ϕ)
- Coefficiente udometrico

conseguenti alla modifica della permeabilità.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

- **Coefficiente di deflusso (ϕ):** è il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo, e il volume meteorico totale precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità e, quindi, di utilizzo, delle diverse superfici presenti in ogni singola area interessata da una trasformazione urbanistica o all'interno di un intero bacino imbrifero drenante. Un alto coefficiente di deflusso, quindi, indica un'elevata impermeabilizzazione potenziale del territorio poiché rappresenta quella aliquota di precipitazione che, in occasione di un evento di pioggia, scorre in superficie senza infiltrarsi nel suolo.

- **Coefficiente udometrico:** contributo unitario al deflusso superficiale causato dalle piogge (al netto delle perdite per infiltrazione, evaporazione, detenzione e intercettazione da parte della vegetazione) espresso in litri al secondo per ettaro di superficie. La presente norma assume, in sede di prima applicazione, un coefficiente udometrico preesistente alle aree di nuova urbanizzazione pari a 20 l/s*ha (valore dimezzato per lo scarico in aree a pericolosità P3 e P4 del P.A.I.), che individua il valore limite da non superare allo scarico nel ricettore finale (corpo idrico superficiale). L'obiettivo dell'invarianza idraulica e idrologica è, dunque, quello di garantire che il valore del coefficiente udometrico, nella situazione *post operam*, rimanga immutato rispetto alla situazione *ante operam*.

Sarà dunque necessario, come sopra riportato, progettare le opere idrauliche tali da mantenere inalterato il "coefficiente udometrico" dell'area come era in condizioni ante operam.

Nel presente documento verranno descritte le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici, e le verifiche effettuate.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

8. DESCRIZIONI GENERALI DELL'AREA E DATI AMMINISTRATIVI

Allo stato attuale si tratta di lotti liberi in area urbanizzata senza alcuna modifica dello stato originario, destinati in PRG vigente a varie destinazione d'uso.

La valutazione dell'invarianza idraulica e idrologica dell'area, è stata determinata a partire dal calcolo delle singole superfici scolanti in condizioni ante operam (stato di fatto - PRG vigente) e *post operam* (proposta in variante).

Le p.lle interessate dalla variante urbanistica sono le nn. 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165.

I terreni, seppur destinati urbanisticamente ad zona "G6" e a "Spazi pubblici attrezzati a parco per il gioco e lo sport", allo stato attuale (condizioni *ante operam*) sono liberi, con elevate caratteristiche di infiltrazione per cui si può stimare un coefficiente di deflusso ϕ pari a 0,00, che non produce alcun smaltimento/drenaggio delle acque piovane né sulla rete fognaria né sulla sede viaria.

La previsioni progettuale contenute nella variante prevede la possibilità di variare 279,00 m² di superficie catastale, destinando la stessa a Z.T.O. "BS2" così come riportato in tabella:

DATI IDENTIFICATIVI			CONS.	DESTINAZIONI PREVISTE NEL PRG				DESTINAZIONI PREVISTE	
N	Foglio	Part.IIIa	Sup.(m ²)	STRADE di PRG (m ²)	ZTO "G6" (m ²)	ZTO "SPAGS" (m ²)	TOT. (m ²)	STRADE di PRG (m ²)	ZTO "G6" (m ²)
1	165	2220/1	126,00	34,00	92,00	0	126,00	34,00	92,00
2	165	3320	4,00	4,00	0	0	4,00	4,00	0
3	165	3321	16,00	16,00	0	0	16,00	16,00	0
4	165	3323	10,00	0	0	10,00	10,00	0	0
4	165	3324	60,00	15,76	0	44,24	60,00	15,76	0
4	165	3326	6,00	0	0	6,00	6,00	0	0

Le aliquote rimanenti verranno cedute all'Amministrazione per le destinazione d'uso originarie.

I calcoli sono stati effettuati sulle superfici destinate a ZTO "BS2" perché per

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

quelle cedute all'Amministrazione e destinate ad usi pubblici lo smaltimento delle acque piovane sarà garantito dalle opere di urbanizzazione pubbliche.

Individuazione dell'area

Comune di Vittoria Provincia Ragusa

Per determinare il coefficiente di deflusso, ovvero la frazione di precipitazione complessiva, non trattenuta dal terreno, che partecipa alla formazione del deflusso superficiale, è necessario calcolare **la media ponderale del coefficiente di deflusso**, utilizzando, come riferimento, i valori ϕ dei coefficienti per tipologia di suolo, così come riportato nella relativa tabella al punto A.4 del suddetto Decreto:

- Superfici Impermeabili 1,0

In particolare, visto gli elementi del progetto, si sono adottati i coefficienti di cui alla seguente tabella:

Individuazione dell'area

Comune di Vittoria Provincia Ragusa

CARATTERISTICHE AREA			
Descrizione	Tipo area	Superficie [m ²]	Coeff. Afflusso ϕ
Intero lotto, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 F. 165 Vittoria - Copertura	Area impermeabile	279,0	1,00

Superficie totale 279,0 m² Coefficiente afflusso medio ponderale ϕ_m 1,0000

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

9. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E/O IDROLOGICA

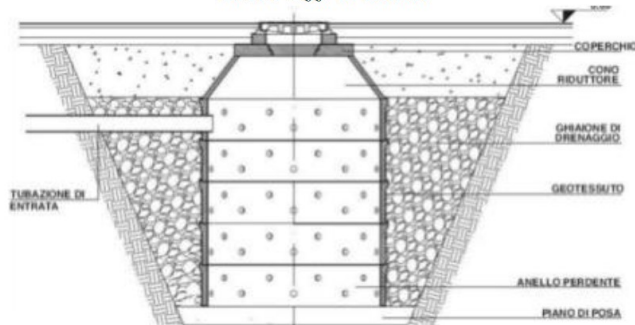
La soluzione adottata per il rispetto delle prescrizioni sull'invarianza idraulica e idrologica è la seguente:

- pozzi drenanti il cui dimensionamento deriva da calcoli idraulici e dal coefficiente di permeabilità delle affioranti sabbie sciolte costituenti il sottosuolo dotati di una permeabilità media di 1×10^{-3} m/sec, così come riportato in letteratura.

Tali misure compensative sono previste tra i SUDS nella categoria U6:

SISTEMA DI LAMINAZIONE/ INFILTRAZIONE/ DEPURAZIONE

Strutture di infiltrazione
B.6. Pozzi drenanti



FOTO



A monte del sistema di smaltimento/drenante si potrà realizzare un sistema di accumulo con troppo pieno per il riutilizzo delle acque piovane destinate alle acque tecniche dei servizi igienici, per il sistema antincendio e per il sistema di irrigazione, dimensionato in funzione dei fabbisogni.

E' stato assunto un valore di permeabilità dei terreni superficiali, in base ai valori tipici per i terreni rilevati, di $K = 1 \times 10^{-3}$

Valori di permeabilità tipici

TIPO DI TERRENO	k (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

La falda, dall'esame dei livelli freatici dei pozzi presenti in zona, oltre che dalla consultazione delle carte idrogeologiche aggiornate, si stima ad una profondità dal piano campagna di 5,00 metri.

10. PORTATE MASSIME SCARICABILI

Per quanto attiene alle portate massime scaricabili, Q_{umax} , si adotta il seguente valore: 0,6 l/s.

Tale portata è desunta facendo riferimento all'allegato 2 del D.D.G. n. 102 del Dipartimento Regionale dell'Urbanistica del Dipartimento Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, il quale prevede una portata ammissibile allo scarico nel ricettore non superiore a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento.

Nel caso specifico si ha:

$$Q_{umax} = 0,0279 \text{ ha} \times 20 \text{ l/s} \times 1,00 \varphi_m = 0,558 \text{ l/s.}$$

La superficie scolante efficace *post operam* è pari a 279,00 m².

11. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO

Al fine di dimensionare e verificare le opere d'invarianza idraulica in progetto devono essere definite preventivamente le precipitazioni di progetto.

A tal fine viene applicato il metodo delle linee segnalatrici di pioggia a due parametri a e n , in cui i parametri a ed n vengono determinati con riferimento ad un ben preciso valore di tempo di ritorno, TR , dell'evento meteorico.

L'altezza di precipitazione di progetto viene calcolata come segue:

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

h [mm]: altezza di pioggia

D [ore]: durata di pioggia

n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

a [mm/oraⁿ]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

Per durate delle precipitazioni superiori ad un'ora si adottano i valori dei parametri a e n valevoli per durate superiori ad un'ora ed inferiori a 24 ore.

Per le durate inferiori a un'ora si utilizza lo stesso parametro a , adottato per eventi di durata superiore all'ora, mentre il parametro n viene definito in modo specifico per tale durata.

In assenza di dati più precisi spesso, in letteratura tecnica idrologica, viene riportato un valore indicativo pari a $n = 0,5$.

Per quanto riguarda al tempo di ritorno TR adottato per la stima dei parametri, si fa riferimento a valori idonei a garantire le condizioni di sicurezza dell'opera e rispettare i valori e le indicazioni richiesti da norma, come riportato a seguito nel report dei calcoli.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

Nel caso in esame, che ricade all'interno del Bacino del Fiume Ippari, si è fatto riferimento ai dati di a e di n delle curve di possibilità pluviometrica della stazione pluviometrica di Vittoria, estrapolando i dati riportati nella tabella seguente:

STAZIONE PLUVIOMETRICA VITTORIA									
TR 30		TR 40		TR 50		TR 100		TR 200	
a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
65.4	0.21	69.0	0.21	71.7	0.21	80.3	0.21	88.8	0.21

Tabella 1 - Parametri a ed n per diversi tempi di ritorno

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 – 3321 – 3323 – 3324 – 3326 – 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

12. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI

Al fine di ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica viene adottato il seguente metodo di calcolo:

- metodo analitico di dettaglio

Nei paragrafi seguenti verranno descritti tali metodi ed a fine relazione verranno riportati i report dei calcoli.

12.1 Metodo analitico di dettaglio

Il metodo analitico di dettaglio prevede di calcolare in modo analitico la curva della portata entrante nell'accumulo, minuto per minuto, l'altezza idrica nell'invaso e la contestuale portata uscente o infiltrata, per un evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.

Noto il volume invasato istante per istante, si calcola il relativo valore massimo, che rappresenta il volume minimo che l'accumulo deve possedere al fine di garantire il vincolo di invarianza ed il rispetto della portata scaricata, per detto evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.

La durata dell'evento meteorico ritenuto critico viene riportato nel report dei calcoli.

Per quanto attiene alla portata entrante nel serbatoio essa viene calcolata, mediante il modello cinematico, come somma delle portate generate dalle singole aree.

L'applicazione della procedura dettagliata prevede l'implementazione dei seguenti passaggi:

- calcolo ietogramma di pioggia di progetto lorda mediante lo ietogramma Chicago;
- depurazione delle piogge e calcolo dello ietogramma netto;
- calcolo dell'idrogramma in ingresso all'accumulo come somma degli idrogrammi generati dalla singola area;
- calcolo del bilancio del serbatoio e del battente idrico al suo interno minuto per minuto;
- calcolo del volume invasato e dell'idrogramma in uscita dall'invaso;
- calcolo del volume minimo di laminazione come valore massimo del volume invasato.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

Ietogramma di pioggia di progetto

Per la definizione dell'evento di pioggia di progetto si può utilizzare lo ietogramma Chicago, sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. Tale ietogramma è caratterizzato da un picco d'intensità massima e da una intensità media per ogni durata, anche parziale, uguale a quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica. Analiticamente lo ietogramma Chicago è descritto da due equazioni, rispettivamente riferite al ramo crescente prima del picco e al successivo ramo decrescente dopo il picco.

Il calcolo dell'altezza di precipitazione h [mm], in funzione del tempo t [ore], viene calcolato con le seguenti.

$$h(t) = r \cdot a \left[\left(\frac{t_r}{r} \right)^n - \left(\frac{t_r - t}{r} \right)^n \right] \quad \text{per } t \leq t_r$$

$$h(t) = r \cdot a \cdot \left(\frac{t_r}{r} \right)^n + a \cdot (1 - r) \cdot \left(\frac{t - t_r}{1 - r} \right)^n \quad \text{per } t_r < t \leq t_p$$

Per durate superiori alla durata della precipitazione t_p esso rimane costante.

h [mm]: altezza di precipitazione

a [mm/oraⁿ]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

r [-]: coefficiente di posizione del picco di precipitazione rispetto alla durata della pioggia

t [ore]: generico istante di calcolo

t_p [ore]: durata della precipitazione

t_r [ore]: tempo del picco di precipitazione pari a $t_p \cdot r$

I parametri a ed n adottati sono quelli che fanno riferimento alla durata della precipitazione di progetto.

Il range di applicazione del coefficiente di posizione risulta $0 \leq r \leq 1$. La sua posizione all'interno della durata complessiva θ dell'evento può essere scelta sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame, oppure in mancanza di informazioni si può porre $r=0,4$ valore medio che risulta dagli studi in materia riportati in letteratura.

Sulla base di tali formule l'intensità di precipitazione i [mm/h], al generico istante t [ore], viene calcolato con la seguente.

$$i(t) = \frac{h(t) - h(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

i [mm/ora]: intensità di precipitazione

Δt [ore]: passo di calcolo dell'intensità di precipitazione posto pari a 1 min.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

Ietogramma di pioggia netto

Lo ietogramma di pioggia netto viene calcolato mediante il metodo percentuale, esso risulta essere, pertanto, dato dalla seguente formula:

$$i_n(t) = \varphi \cdot i(t)$$

i_n [mm/ora]: intensità di pioggia netta

i [mm/ora]: intensità di pioggia lorda

φ [-]: coefficiente di afflusso

Idrogramma in ingresso all'invaso

L'idrogramma in ingresso all'invaso viene calcolato come somma degli idrogrammi delle singole aree.

Nello specifico si adotta il modello cinematico, ipotizzando una curva area tempi lineare.

Le equazioni generali di riferimento sono, in forma discretizzata, le seguenti.

$$\begin{cases} q_k = \sum_{j=1}^k p_j \cdot IUH_{k-j+1} \cdot \Delta t \\ p_j = \frac{2,78}{1000} \cdot i_{n,j} \cdot A \\ IUH_{k-j+1} = \frac{1}{A} \cdot \frac{A_{k-j+1}}{\Delta t} \end{cases}$$

q_k [m³/s]: portata all'istante di tempo $t = k \cdot \Delta t$

p_j [m³/s]: volume di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$

$i_{n,j}$ [mm/ora]: intensità di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$

Δt [ore]: intervallo di tempo considerato, pari ad 1 minuto

IUH_{k-j+1} [-]: idrogramma istantaneo unitario all'istante di tempo $t = (k - j + 1) \cdot \Delta t$

A_{k-j+1} [ha]: porzione di bacino alla sezione di chiusura all'istante di tempo $t = (k - j + 1) \cdot \Delta t$

A [ha]: area totale dell'intervento

In mancanza d'indicazioni specifiche, si consideri la curva aree-tempi lineare, caso particolare per cui l'idrogramma istantaneo unitario (IUH) risulta costante nel tempo e pari:

$$IUH_{k-j+1} = \frac{1}{t_c}$$

t_c [ore]: tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione t_c , nelle reti di drenaggio urbano può essere calcolato come:

$$t_c = t_e + \frac{t_r}{1,5}$$

t_e [ore]: tempo di entrata in rete

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

t_r [ore]: tempo di rete del percorso idraulicamente più lungo a monte della sezione di calcolo
1,5: coefficiente di taratura

Il tempo di rete t_r si può calcolare come, il valore massimo di percorrenza di tutti i percorsi possibili:

$$t_r = \max_j \left\{ \sum_l \frac{L_{i,j}}{V_{r,i,j}} \right\}$$

j [-]: j-esimo percorso possibile lungo la rete fino alla sezione di calcolo considerata

i [-]: i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

L_{ij} [m]: lunghezza dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

V_{rij} [m/s]: velocità a pieno riempimento dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

La velocità a pieno riempimento V_r si può calcolare utilizzando l'equazione di Chezy-Strickler:

$$V_r = k_s \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

R [m]: raggio idraulico, che per condotte circolari risulta pari a: $R = D/4$

D [m]: diametro interno della condotta

i [-]: pendenza della condotta

k_s [$m^{1/3}/s$]: coefficiente di scabrezza della condotta di Strickler

Per piccole superfici, quali tetti e cortili interni, il tempo di corrivazione è generalmente molto piccolo e può essere assunto pari al tempo di ingresso in rete, per cui in assenza di dati specifici relativi al caso in esame, possono essere presi a riferimento i valori in tabella seguente.

Valori proposti in letteratura per la stima del tempo di entrata in rete

Tipi di bacini	t_e [min]
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e con frequenti caditoie stradali	5 ÷ 7
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie meno frequenti	7 ÷ 10
Aree residenziali di tipo intensivo con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	10 ÷ 15

Il tempo di base dell'idrogramma di piena t_b si calcola come $t_b = \theta + t_c$ dove θ è la durata della precipitazione.

Sulla base di quanto detto, nel caso in specie il tempo di corrivazione t_c è stato valutato in funzione delle caratteristiche di permeabilità e di estensione dell'area, assumendo il seguente valore: **$t_c=6$ min.**

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

Calcolo portata infiltrata

Per calcolare la portata infiltrata dal sistema di pozzi si adotta la formulazione di Sieker (1984), che non considera, cautelativamente, come superficie infiltrante la base del pozzo, assumendo che a lungo termine, a causa dei depositi delle particelle più fini, si possa intasare.

$$Q_{inf} = n_p \cdot K_{calc} \cdot \left(\frac{L + H}{L + H/2} \right) \cdot A_f$$

$$A_f = \pi \cdot \left[\left(\frac{D}{2} + \frac{H}{2} \right)^2 - \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

$Q_{inf} [m^3/s]$: portata infiltrata

$n_p [-]$: numero dei pozzi

$K_{calc} [m/s]$: coefficiente di permeabilità di calcolo del terreno a lungo termine

$H [m]$: altezza dell'acqua rispetto al fondo del pozzo

$D [m]$: diametro dei pozzi/o

$L [m]$: distanza tra il fondo del pozzo e il livello della falda

$A_f [m^2]$: superficie d'infiltrazione di calcolo

In caso di presenza di più pozzi il funzionamento è calcolato in parallelo.

Nel calcolo del processo di infiltrazione vengono adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità del terreno idonei a rappresentare condizioni di permeabilità a lungo termine.

Calcolo del volume invasato con il metodo di dettaglio

Il calcolo del volume invasato dal sistema di laminazione e della portata scaricata viene descritto dall'equazioni di continuità seguente.

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

$Q_e [m^3/s]$: portata in ingresso all'invaso

$Q_u [m^3/s]$: portata in uscita dall'invaso, scaricata o infiltrata

$W [m^3]$: volume invasato

$t [s]$: tempo

Dove il volume invasato W , in ipotesi di forma prismatica, è dato dalla seguente relazione.

$$W = W[H(t)] = A_{inv} \cdot H(t)$$

$H [m]$: battente idrico all'interno dell'invaso

$A_{inv} [m^2]$: area di base dell'invaso

Q_u è la legge di efflusso dell'invaso che dipende dal battente idrico H , come descritto nel paragrafo precedente.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	---	---

$$Q_u = Q_u(H(t))$$

Q_e è la portata in ingresso all'invaso relativa al tempo di ritorno di progetto ed alla durata critica di progetto.

Risolvendo numericamente l'equazione di continuità è possibile definire istante per istante l'altezza del battente idrico, il volume invasato e la portata scaricata o infiltrata.

Il volume minimo che deve avere l'invaso W_0 è dato dal massimo valore di tutti i volumi d'acqua invasati in tutti gli intervalli di tempo i -esimi.

$$W_0 = \max_i(W_i)$$

13. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SCARICATA

Trattandosi di sistema ad infiltrazione non ci sono portate scaricate.

14. TEMPO DI SVUOTAMENTO

Il tempo di svuotamento T_{sv} viene calcolato mediante la simulazione dinamica dell'invaso, come tempo intercorrente tra il termine dell'evento meteorico ed il tempo di completo svuotamento dell'invaso.

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

15. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

9. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si riportano di seguito i risultati del calcolo.

CARATTERISTICHE GENERALI

Comune di Vittoria

Provincia Ragusa

Metodi di calcolo adottati			
Metodo analitico di dettaglio Ietogramma: di tipo Chicago Metodo di depurazione delle piogge a percentuale Linee segnalatrici di pioggia: curva a due parametri Metodo di depurazione delle piogge: proporzionale Modello di trasformazione afflussi-deflussi: metodo cinematico con curva area-tempi lineare.			
Portata massima scaricabile			
Portata massima scaricabile	0,60	l/s	
Definizione aree			
Descrizione	Tipo area	Superficie [m ²]	Coeff. Afflusso ϕ
Intero lotto, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 F. 165 Vittoria - Copertura	Area impermeabile	279,0	1,00

Sup. totale intervento 279,0 m² Coeff. afflusso medio ponderale ϕ_m 1,0000

Per quanto concerne la determinazione della portata in ingresso, nel caso di studio, si è fatto riferimento ad una sollecitazione meteorica con tempo di ritorno T di 50 anni.

Un ulteriore parametro da fissare è la durata dell'evento di pioggia, che assume notevole importanza in tutti quei casi in cui entra in gioco la capacità d'invaso del sistema di infiltrazione.

I tempi di corrivazione sono stati stimati in 6 minuti.

In linea del tutto generale, vanno scelte brevi durate (da 10 minuti ad un'ora), e quindi elevate intensità di pioggia, nel caso di suoli molto permeabili e di piccole aree drenate; al contrario, lunghe durate (da qualche ora ad un giorno), e quindi basse intensità di pioggia, nel caso di suoli con permeabilità modesta.

Nel caso in esame, la durata critica della pioggia t_p , è stata scelta pari a 1 ora in funzione dell'estensione delle aree in esame e delle caratteristiche di permeabilità del sottosuolo.

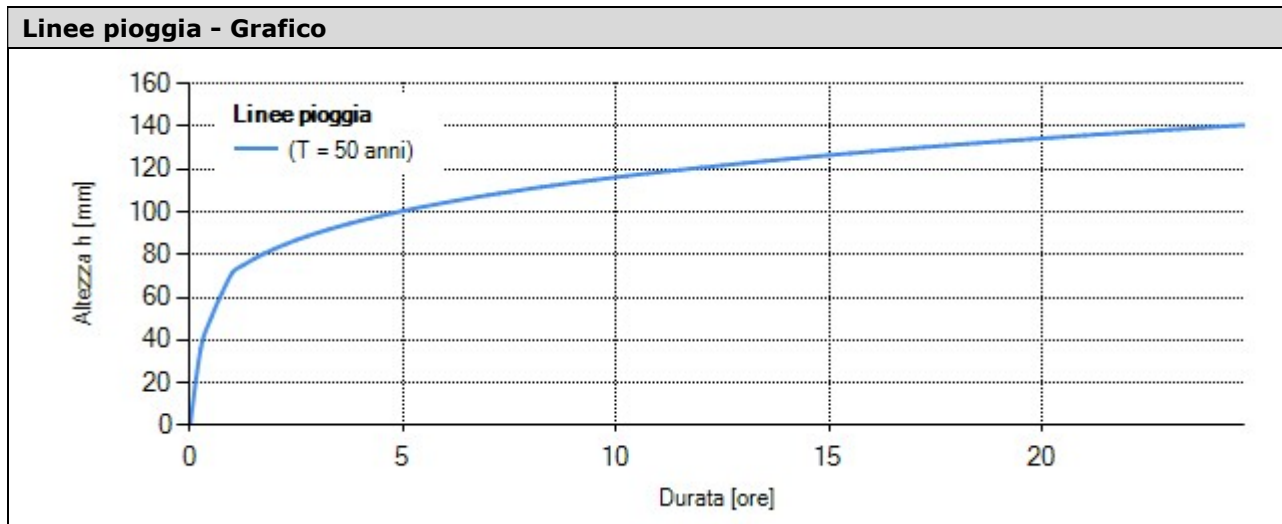
Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

LINEE SEGNALETRICI DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica			
Tempo di ritorno	TR	50	anni
Coefficiente pluviometrico orario	a	71,70	mm/h ⁿ
Coefficiente di scala	n	0,2100	-
Coefficiente di scala (durata < 1 ora)	n ₁	0,5000	-



Linee pioggia - Risultati tabellari	
Durata [ore]	(T= 50 anni) h [mm]
0	0,00
1	71,70
2	82,93
3	90,31
4	95,93
5	100,53
6	104,46
7	107,89
8	110,96
9	113,74
10	116,28
11	118,63
12	120,82
13	122,87
14	124,80
15	126,62
16	128,35
17	129,99
18	131,56
19	133,06
20	134,50
21	135,89
22	137,22
23	138,51
24	139,75

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE AREE

Caratteristiche idrologiche				
Descrizione	Tipo area	Superficie A [m ²]	Coeff. Afflusso φ	T. corriv. t_c [min]
Intero lotto, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 F. 165 Vittoria - Copertura	Area impermeabile	279,0	1,00	6

Superficie totale intervento: 279,0 m²

Valori medi

1,0000

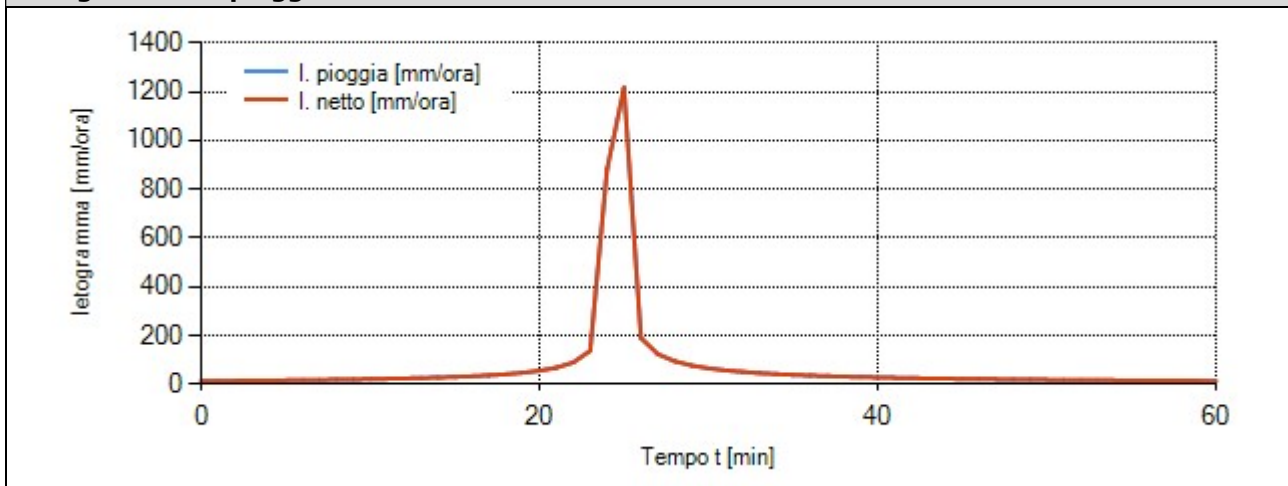
Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

IETOGRAMMA DI PIOGGIA

Definizione ietogramma di pioggia - Intero lotto, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 F. 165 Vittoria - Copertura

Durata pioggia di progetto (θ)	1,00	ore
Coefficiente di posizione (r)	0,40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo percentuale	

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	14,82	14,82
5	17,74	17,74
10	22,43	22,43
12	25,22	25,22
13	26,94	26,94
14	28,95	28,95
15	31,33	31,33
16	34,22	34,22
17	37,78	37,78
18	42,32	42,32
19	48,31	48,31
20	56,67	56,67
21	69,25	69,25
22	90,76	90,76
23	138,33	138,33
24	882,85	882,85
25	1216,18	1216,18
26	190,56	190,56
27	125,03	125,03
28	95,39	95,39
29	78,06	78,06
30	66,55	66,55
31	58,29	58,29
32	52,04	52,04
33	47,13	47,13

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

34	43,16	43,16
35	39,88	39,88
36	37,11	37,11
37	34,74	34,74
38	32,69	32,69
39	30,89	30,89
40	29,31	29,31
41	27,89	27,89
42	26,63	26,63
43	25,48	25,48
44	24,44	24,44
45	23,50	23,50
46	22,63	22,63
47	21,83	21,83
48	21,09	21,09
50	19,77	19,77
55	17,17	17,17
60	15,23	15,23

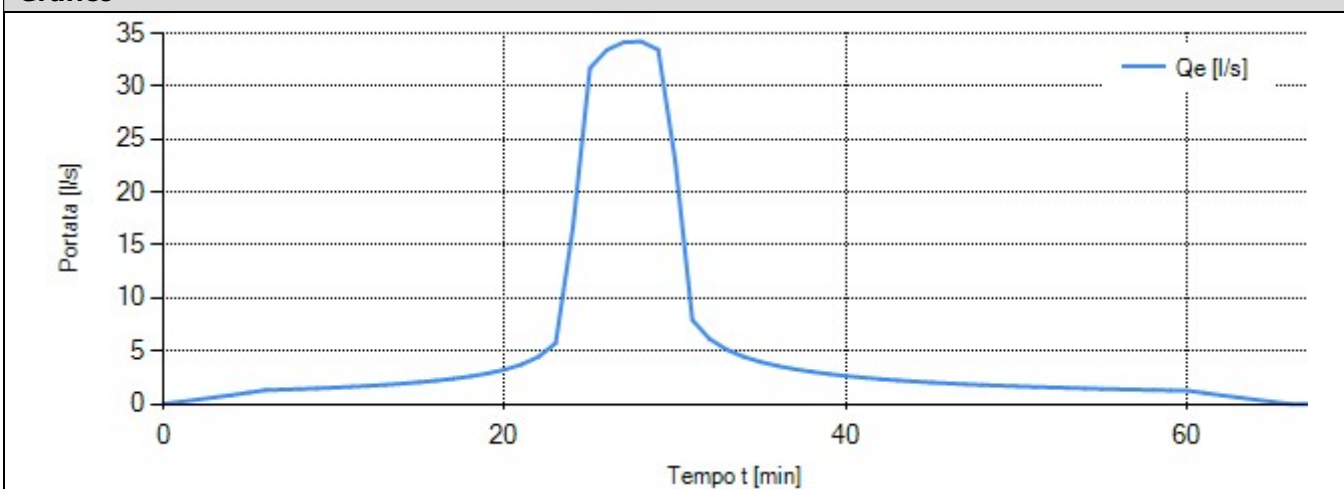
Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

IDROGRAMMA DI PIENA

Area Intero lotto, particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 F. 165 Vittoria - Copertura

Tipo area	Area impermeabile		
Superficie		279,0	m ²
Coefficiente di afflusso	ϕ	1,00	-
Tempo corrivazione	t_c	6	min

Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	0	5	10	12	13	14	15	16	17	18
Portata Q_e [l/s]	0,00	1,07	1,55	1,71	1,81	1,92	2,05	2,20	2,38	2,61
Tempo [min]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Portata Q_e [l/s]	2,88	3,24	3,73	4,46	5,76	16,63	31,72	33,45	34,18	34,24
Tempo [min]	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Portata Q_e [l/s]	33,46	22,90	7,94	6,14	5,14	4,46	3,97	3,59	3,28	3,03
Tempo [min]	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Portata Q_e [l/s]	2,82	2,65	2,49	2,35	2,23	2,13	2,03	1,95	1,87	1,80
Tempo [min]	50	55	60	65						
Portata Q_e [l/s]	1,67	1,43	1,25	0,20						

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA

Metodo analitico di dettaglio			
Durata critica	D_W	1,00	ore
Battente idrico massimo	H_{max}	1,58	m
Volume invaso minimo	W	9,90	m ³
Metodologia: Modello cinematico, mediante integrale di convoluzione, con curva area tempi lineare e ietogramma tipo Chicago.			

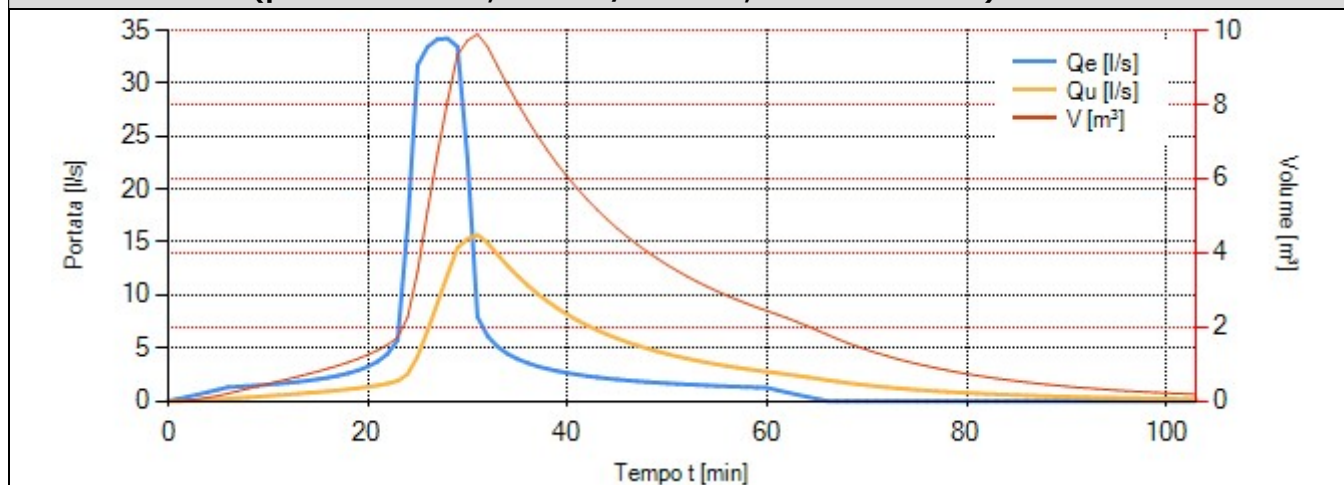
Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

CALCOLO DINAMICA INVASO

Dinamica invaso (portata entrante, uscente/infiltrata, volume invasato) - Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	Portata entrante Q_e [l/s]	Portata scaricata/infiltrata Q_u [l/s]	Vol. utile invasato W [m³]	Battente idrico H [m]
0	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,07	0,14	0,14	0,02
10	1,55	0,47	0,46	0,07
12	1,71	0,61	0,59	0,09
13	1,81	0,68	0,66	0,10
14	1,92	0,76	0,73	0,12
15	2,05	0,83	0,80	0,13
16	2,20	0,92	0,87	0,14
17	2,38	1,00	0,95	0,15
18	2,61	1,10	1,04	0,17
19	2,88	1,21	1,13	0,18
20	3,24	1,33	1,24	0,20
21	3,73	1,47	1,37	0,22
22	4,46	1,65	1,52	0,24
23	5,76	1,89	1,72	0,27
24	16,63	2,55	2,26	0,36
25	31,72	4,21	3,51	0,56
26	33,45	6,65	5,14	0,82
27	34,18	9,28	6,69	1,06
28	34,24	11,94	8,10	1,29
29	33,46	14,47	9,34	1,49
30	22,90	15,30	9,73	1,55
31	7,94	15,68	9,90	1,58
32	6,14	14,95	9,56	1,52
33	5,14	13,84	9,04	1,44
34	4,46	12,79	8,53	1,36
35	3,97	11,82	8,04	1,28
36	3,59	10,94	7,59	1,21
37	3,28	10,14	7,16	1,14
38	3,03	9,42	6,76	1,08
39	2,82	8,76	6,39	1,02

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	---	---

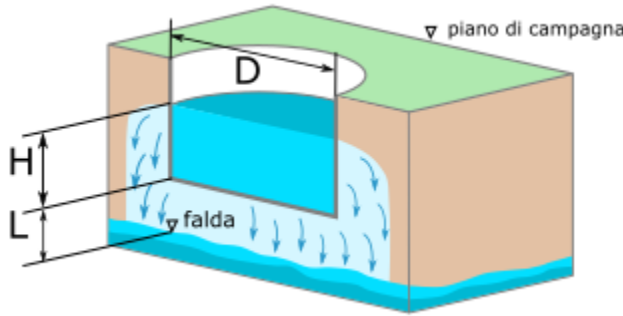
40	2,65	8,17	6,05	0,96
41	2,49	7,63	5,73	0,91
42	2,35	7,13	5,43	0,86
43	2,23	6,69	5,16	0,82
44	2,13	6,28	4,90	0,78
45	2,03	5,90	4,66	0,74
46	1,95	5,56	4,43	0,71
47	1,87	5,24	4,22	0,67
48	1,80	4,96	4,03	0,64
50	1,67	4,44	3,67	0,58
55	1,43	3,46	2,96	0,47
60	1,25	2,77	2,43	0,39
65	0,20	2,12	1,91	0,30
70	0,00	1,49	1,38	0,22
75	0,00	1,06	1,00	0,16
80	0,00	0,76	0,73	0,12
85	0,00	0,55	0,54	0,09
90	0,00	0,40	0,39	0,06
95	0,00	0,29	0,29	0,05
100	0,00	0,22	0,21	0,03
103	0,00	0,18	0,18	0,03

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

VERIFICA SISTEMA D'INVARIANZA

Dimensioni invaso			
Superficie pianta invaso	A_{inv}	6,28	m ²

Verifiche invaso						
		Valore Progetto		Valore Ammissibile		VERIFICA
Altezza utile invaso	H	2,00	$\geq$	1,58	m	Positiva
Volume utile invaso	W	12,57	$\geq$	9,90	m ³	Positiva
Tempo di svuotamento	T_{sv}	0,7	$\leq$	12,0	ore	Positiva
Portata massima scaricata	Q	0,00	$\leq$	0,60	l/s	Positiva

Sistema di scarico			
Tipologia di svuotamento		Pozzo d'infiltrazione (Sieker 1984)	
			
Battente idrico utile massimo	H	2,00	m
Portata massima scaricabile	$Q_{u,max}$	21,99	l/s
Numero di pozzi	n	2	
Diametro pozzo	D	2,00	m
Distanza dalla falda	L	5,0	m
Coeff. permeabilità di calcolo	K_{calc}	100,00	$m/s * 10^{-5}$

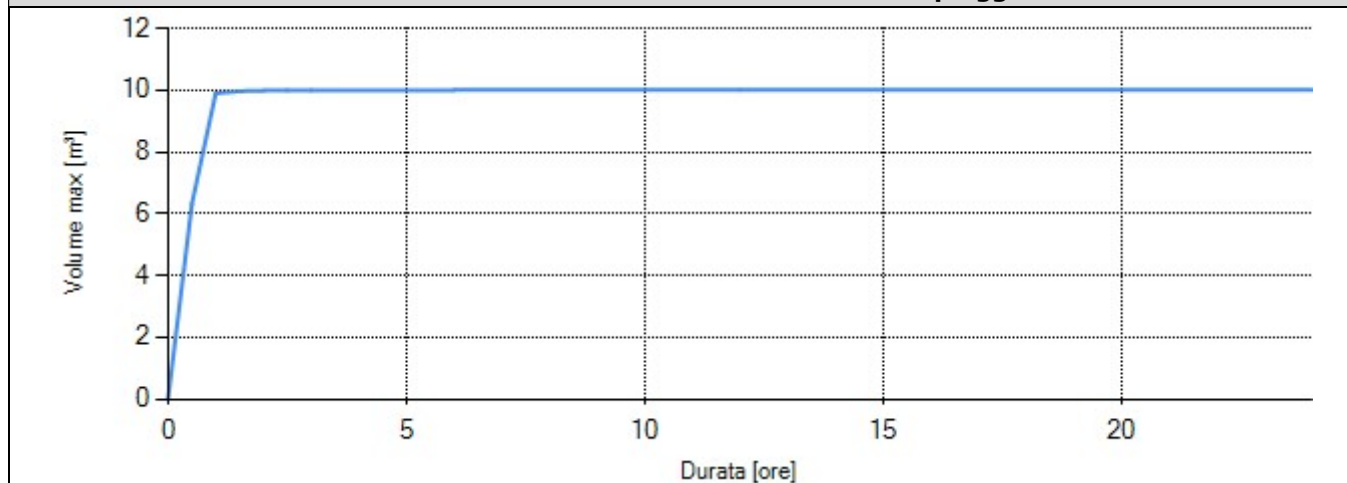
Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

Marcello Drago
Geologo

VARIAZIONE VOLUME MASSIMO INVASATO

Variazione volume massimo invasato in funzione della durata della pioggia - Grafico



Risultati tabellari

Durata pioggia [ore]	Volume [m³]
0,0	0,00
0,5	6,32
1,0	9,90
1,5	9,97
2,0	9,99
2,5	10,00
3,0	10,00
6,0	10,00
12,0	10,00
24,0	10,00

Ditta:
Lunetta Salvatore
Galesi Anna Maria

**Studio di compatibilità
idraulica ed invarianza
idraulica/idrologica**
Sito: via Dei Granchi, Scoglitti
particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 -
3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165

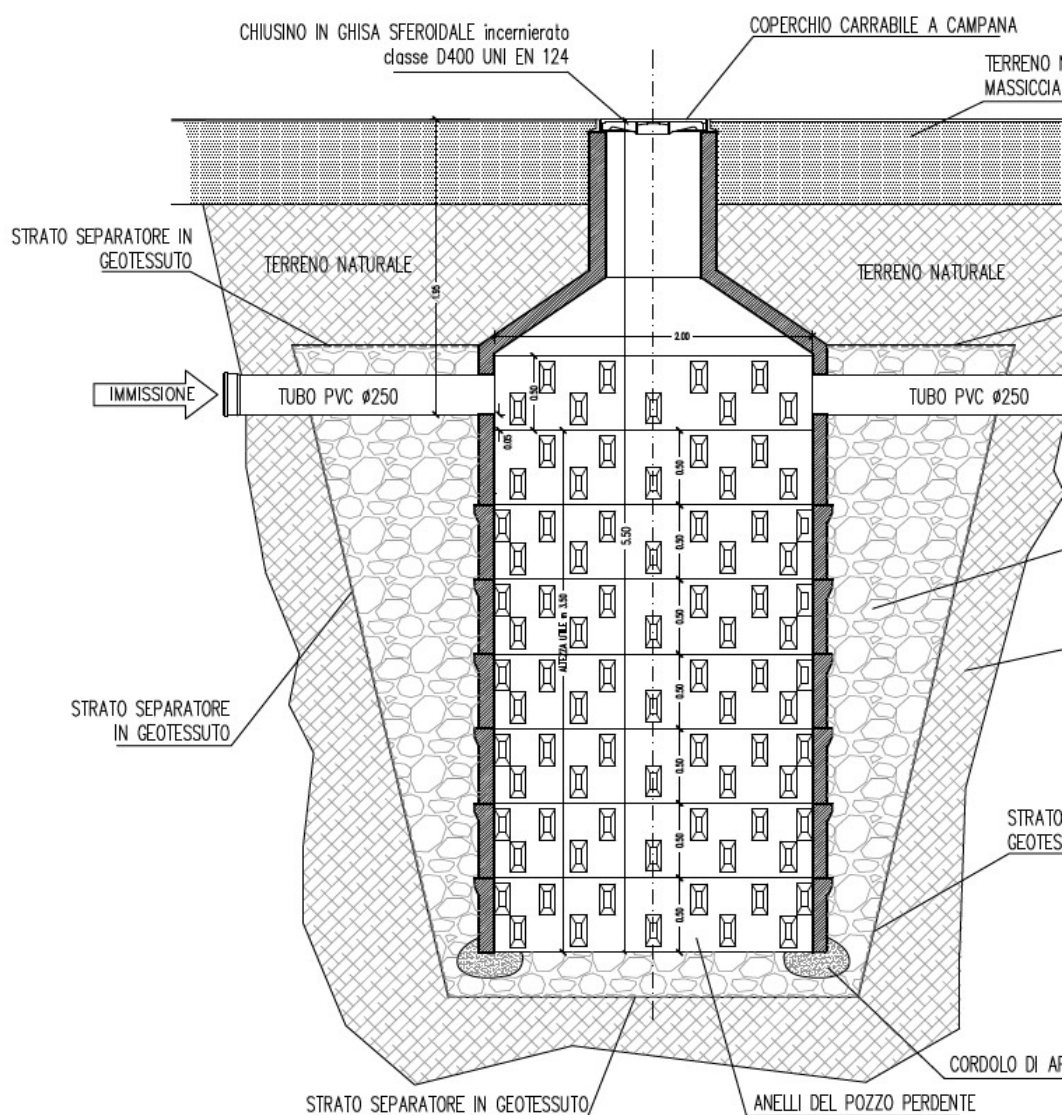
Marcello Drago
Geologo

16. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Dai calcoli effettuati, al fine di garantire l'invarianza idraulica e idrologica conseguente alla variazione urbanistica dei terreni ed alle modifiche della capacità di infiltrazione dei terreni superficiali, nel rispetto dei requisiti minimi previsti dalle norme, è necessario realizzare una rete perimetrale superficiale di raccolta delle acque piovane e **n. 2 pozzi drenanti** posti in serie di dimensioni pari a 2,00 metri di diametro e a 2,00 di profondità.

Al fine di perseguire obiettivi di recupero e riciclo delle acque meteoriche prima dei pozzi disperdenti si consiglia di realizzare sistemi di accumulo idrico per scopi tecnici non idropotabili.

SCHEMA POZZO DISPERDENTE



Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

17. CONCLUSIONI

Le valutazioni di carattere idrologico, geomorfologico e idraulico, effettuate nel presente studio, sono state eseguite al fine di verificare la compatibilità e l'invarianza idraulica ed idrologica della variante urbanistica al Piano Regolatore Generale vigente nel comune di Vittoria (Approvato dall'Assessorato Regionale al Territorio ed Ambiente con D. Dirigenziale n. 1151 del 16-10-2003).

Lo studio di compatibilità idraulica è stato condotto in conformità al D.A. n.117 del 07-07-2021.

Lo studio di invarianza idraulica è stato condotto in conformità al D.D.G. n.102 del 23/06/2021.

Lo studio di invarianza idraulica e idrologica ha permesso di descrivere e calcolare, attraverso i metodi di calcolo utilizzati e le verifiche effettuate, le soluzioni progettuali adottate per lo smaltimento delle acque piovane.

In base al presente studio si attesta la compatibilità idraulica della variante urbanistica di cui alle norme di attuazione del P.R.G. vigente per i seguenti motivi:

1. L'area oggetto dello studio non è interessata direttamente dal reticolo idrografico del Fiume Ippari in quanto il ramo principale del tratto di fiume più prossimo ad essa dista circa 3,0 km, con dislivelli topografici che, per alcuni tratti del percorso tra questi due siti, raggiungono valori massimi di circa 15-20 m.
2. Nel complesso l'area presenta una moderata pendenza topografica con lieve declivio verso sud-OVEST; i terreni affioranti (sabbie) sono dotati di valori di permeabilità ($10^{-2} < K < 10^{-4}$ m/s) che consentono di escludere rischi di alluvionamento anche in caso di precipitazioni di elevata intensità.
3. Dall'esame della cartografia di natura vincolistica esistente **non risulta che il sito ricada né in aree soggette a prescrizioni derivanti dal P.A.I.**

Ditta: Lunetta Salvatore Galesi Anna Maria	Studio di compatibilità idraulica ed invarianza idraulica/idrologica Sito: via Dei Granchi, Scoglitti particelle 2220 sub 1 e 3320 - 3321 - 3323 - 3324 - 3326 - 3327 del F. 165	Marcello Drago Geologo
---	--	---------------------------

(Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico), né in aree soggette a prescrizioni derivanti dalla Mappa del Rischio di Alluvioni emanata dall'Autorità di bacino del distretto idrografico della Sicilia. L'area non rientra in zone classificate a rischio idrogeologico o idraulico e storicamente in essa non sono noti eventi calamitosi. Si tratta di un settore morfologicamente sicuro e non soggetto a processi di instabilità o di dissesto.

Il sito altresì, non ricade nelle aree censite per finalità di protezione civile dal DRPC Regione Sicilia, rientranti nell'elenco dei "Nodi idraulici", delle zone soggette a "Fenomeni franosi" e delle "Interferenze idrauliche" DRPC CFD-IDRO e dista ad una distanza > 50 metri dal sito mappato più vicino, di cui alla direttiva del DRPC Sicilia prot. 35603 del 11/08/2022 e alla Delibera di G.R. n. 233 del 28/03/2022.

Pertanto le trasformazioni e gli interventi previsti non interferiscono col reticolo idrografico.

4. Sulla scorta dei sopralluoghi e rilievi effettuati, avendo verificato le caratteristiche dimensionali e le condizioni al contorno, è possibile affermare che **l'area oggetto del presente studio non è suscettibile di eventuali rischi di allagamento/alluvionamento/esondazione.**

Vittoria, maggio 2024

IL GEOLOGO
dott. Marcello Drago

L'INGEGNERE
()