

**COMUNE DI Belpasso
CATANIA (CT)**

Progetto di Variante al P.R.G. per la riqualificazione urbanistica di un'area sita nel Comune di Belpasso Frazione Piano Tavola compresa tra Via Pio La Torre, Via Cesare Terranova e Via Pier Santi Mattarella

**RELAZIONE DI INVARIANZA IDROLOGICO-
IDRAULICA**

COMMITTENTE:

IL TECNICO

SCALIA SEBASTIANA

Dott. Ing. Salvatore Impellizzeri

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	3
2.1	Inquadramento Idrogeologico.....	5
3	VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.....	6
3.1	Premessa e stima del coefficiente di deflusso medio ponderato ante e post-operam.....	6
3.2	Valutazione dell'invarianza idrologico-idraulica delle aree oggetto di intervento (in accordo ai par. A2 e A4 della D.D.G. 102/2021).....	7
3.2.1	Identificazione schema di progetto e valutazioni idrologiche.....	7
3.2.3	Dimensionamento del pozzo assorbente nel lotto	10
4	Conclusioni.....	11

ALLEGATI

COROGRAFIA IN SCALA 1:10.000	All.1
STRALCIO P.R.G. IN SCALA 1:4000.....	All. 2
PLANIMETRIA SISTEMAZIONE ESTERNA IN SCALA 1:200.....	All.3
PLANIMETRIA CON UBICAZ. IMPIANTO SMALTIM. ACQUE BIANCHE 1:200.....	All.4
PLANIMETRIA CON UBICAZ. IMPIANTO SMALTIM. ACQUE NERE 1:200.....	All.5
CARTA GEOLITOLOGICA IN SCALA 1:10.000	All.6

1 PREMESSA

La presente relazione fornisce un'analisi geomorfologica e idrogeologica del territorio su cui insiste il terreno di proprietà Scalia Sebastianiana nel territorio di Piano Tavola confinante a sud con Via Pio La Torre, ad ovest con Via Cesare Terranova a nord con Via Pier Santi Mattarella ad est con ditte diverse, in atto con destinazione urbanistica zona bianca soggetto a tipizzazione urbanistica a zona C3, la presente relazione è finalizzata alla verifica dell'invarianza idraulica del settore analizzato in accordo al D.D.G. 102 del 23/6/2021¹. A seguito di un'analisi topografica, geologica e idrogeologica del settore oggetto di studio, scopo dell'elaborato sarà proprio il dimensionamento delle opere necessarie per garantire l'invarianza idrologica e idraulica dell'area interessata dall'intervento, secondo i vincoli e le prescrizioni fornite nel D.D.G. 102/2021. In particolare, è stata applicata la procedura descritta all'Allegato 2 "Indirizzi tecnici per la progettazione di misure di invarianza idraulica e idrologica" della norma sopra individuata.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Trattasi di una piccola parte di terreno dalla superficie complessiva di 3200 m² sito nella frazione di Piano Tavole del Comune di Belpasso e compresa tra le vie Pio La Torre, Cesare Terranova, Pier Santi Mattarella e con ditte private diverse.

Si riporta, di seguito, l'inquadramento territoriale dell'area interessata:

¹ Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Lotto intercluso di
Scalia Sebastiana



Figura 1 Ubicazione dell'area interessata – Inquadramento territoriale su larga scala da Google Earth



Figura 2 Ubicazione dell'area interessata – con evidenziata la toponomastica

Considerate le valutazioni analitiche rese necessarie per il dimensionamento delle opere di presidio idraulico che garantiranno, a regime, l'invarianza idrologico-idraulica dell'area interessata, in accordo alle indicazioni del D.D.G. 102 del 23/6/2021. Si sottolinea che, l'area interessata sarà dotata di un proprio sistema di drenaggio/laminazione, autonomo e indipendente rispetto a quello delle aree circostanti.

Le coordinate geografiche del lotto interessato sono:

Longitude 37°32'17" Nord

Latitudine 14°58'44'' Est

Tabella 1. – area interessata – caratteristiche geometriche

Superficie	L _{perimetro}
[m ²]	[m]
3.200	2.400

2.1 Inquadramento Idrogeologico

L'area interessata dal progetto ricade su un affioramento costituito dalle lave della F.ne di Torre del Filosofo. Si tratta di colate laviche in facies lapidea, bollose e vacuolari, diffusamente fratturate con intercalati livelli scoriaceo-sciolti afferenti all'evento eruttivo del 1669 d.c..

La morfologia di queste colate è caratterizzata dalla presenza di blocchi scoriacei vetrosi e bollosi e/o lave auto brecciate, caoticamente disposte. Lo spessore di questa porzione superficiale scoriacea è variabile da 0 ad alcuni metri ed è sovrastante una porzione di roccia costituita da basalti di colore grigio scuro presenti in prevalenza come lave massive a diverso grado di fratturazione.

Nell'area interessata dal nostro studio si ha un coefficiente di permeabilità compreso fra i valori $10^{-1} \div 10^{-3}$ m/s con una permeabilità buona (medio-alta), Le vulcaniti in questione, presentando una buona permeabilità, con valori del coefficiente di permeabilità (K) superiori a 10^{-3} m/s.

Tale permeabilità consente alle acque di precipitazione meteorica una rapida infiltrazione nel sottosuolo, impedendo, così, il formarsi di un vero e proprio reticolo idrografico di superficie. Da ciò deriva solo un modesto ruscellamento superficiale che, in relazione ad occasionali rovesci meteorologici di particolare intensità, consente ad una modesta aliquota di acqua di incanalarsi nelle brevi e poco accennate incisioni. L'acqua che filtra attraverso il terreno dà luogo alla formazione ed all'incremento di una circolazione idrica sotterranea, posta alla base dei prodotti effusivi e sommitale al substrato argilloso che costituisce il basamento sedimentario e impermeabile.

La falda acquifera si trova ad una profondità di oltre i 40 metri sotto il piano di campagna, quindi tale da non costituire motivo alcuno di vulnerabilità per le strutture di fondazione degli immobili, o d'interferire con i relativi volumi di substrato fondazionale o, ai fini ambientali, di non subire, le falde stesse, fenomeni d'inquinamento.

3 VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

3.1 Premessa e stima del coefficiente di deflusso medio ponderato ante e post-operam

Nel presente capitolo si descrivono le modalità con cui si garantirà l'invarianza idrologico- idraulica dell'area oggetto d'intervento, in accordo alle disposizioni e agli approcci specificati nel D.D.G. 102 del 23/6/2021.

Come si vedrà più approfonditamente nel seguito, per lo studio di invarianza idrologico- idraulica, secondo il D.D.G. 102 del 23/06/2021, è necessario definire il coefficiente di deflusso (f), definito come 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 o, più semplicemente, come rapporto tra la porzione impermeabile dell'area d'interesse e la superficie complessiva.

Nel nostro specifico caso, considerati i brevi percorsi nonché il convogliamento delle acque in apposite tubazioni, ad assoluto vantaggio della sicurezza si è assunto un coefficiente di deflusso post-operam pari ad 1 per le superfici impermeabili e pari a 0,3 per le superfici permeabili drenanti.

Tale assunzione risulta assolutamente avallata anche dai valori del coefficiente di deflusso forniti dalla Direttiva più volte citata, che si propongono nel seguito per pronta visione (rif., Allegato 2, paragrafo A.4 del D.D.G. 102/2021).

Per i coefficienti di deflusso nella zona interessata si assumono:

- Superfici Impermeabili 1,0
- Superfici permeabili Drenanti 0,3

Le superfici che scaricano nel pozzo perdente sono:

Superficie copertura impermeabile mq 1206

Superficie esterna impermeabile mq 148

Restante superficie drenante $(3200 - 607,50 - 1206 - 148) =$ mq 1238,5

Che moltiplicati per il corrispondente coefficiente di deflusso si ottiene la superficie equivalente per cui deve essere valutata la quantità d'acqua da smaltire:

Area interessata	mq	Coeff. Defl.	Sup. di apporto
superficie copertura	1206	1	1206
Superficie esterna pavimentata	148	1	148
Superficie drenante permeabile	1238,5	0,30	372
Sommano		mq	1726

3.2 Valutazione dell'invarianza idrologico-idraulica delle aree oggetto di intervento (in accordo ai par. A2 e A4 della D.D.G. 102/2021)

3.2.1 Identificazione schema di progetto e valutazioni idrologiche

Il periodo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo dei volumi di infiltrazione, per garantire la necessaria invarianza si adotta un periodo di ritorno di 50 anni per la verifica delle opere in condizioni limite. Per i calcoli idraulici, invece, lo studio dei corpi idrici superficiali e il loro dimensionamento potrà essere sviluppato in via semplificata adottando il moto uniforme.

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”. Nel caso in esame, fra i vari schemi progettuali consigliati dal D.D.G 102/2021 ai fini dell'invarianza idraulica (cfr., sezione C della norma) si è optato per l'adozione di un sistema di drenaggio costituito da pozzi perdenti.

A tal riguardo, si sottolinea che, anche considerata la morfologia sostanzialmente pianeggiante della zona interessata, nonché la limitata superficie interessata dalle opere nel caso di specie sarebbe poco perseguibile l'utilizzo di vasche/bacini di laminazione come sistemi di mitigazione delle portate in afflusso nel Corpo Idrico Ricettore (CIR). Infatti, la realizzazione di bacini di laminazione comporterebbe la necessità di prevedere grandi superfici nonché idonei sistemi di sollevamento per consentire la restituzione delle acque meteoriche al CIR (corpo idrico ricettore) in accordo ai limiti imposti dal D.D.G. 102/2021, a meno di non voler realizzare un manufatto sopraelevato rispetto al piano campagna che, quindi, consentirebbe il deflusso verso il CIR anche a gravità (tuttavia, una siffatta soluzione è da considerarsi proibitiva soprattutto in termini di compatibilità idraulica del manufatto).

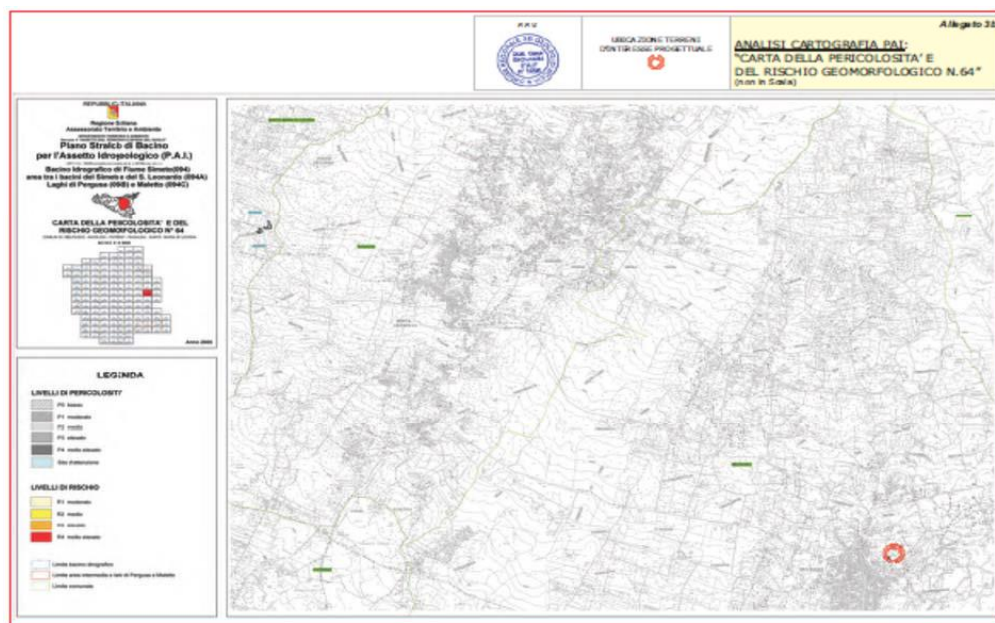
In fase di scelta della tipologia di drenaggio si prevede la realizzazione di pozzo perdente non rivestito, in modo da ridurre al minimo anche l'impatto ambientale e paesaggistico dei sistemi di invarianza idraulica in progetto.

In merito all'attuabilità di tale soluzione si è condotta un'analisi circa l'assetto idrogeologico dell'acquifero insistente nell'area di studio di progetto. Dovendo inquadrare tale aspetto nell'ambito dell'area interessata dalle opere in progetto.

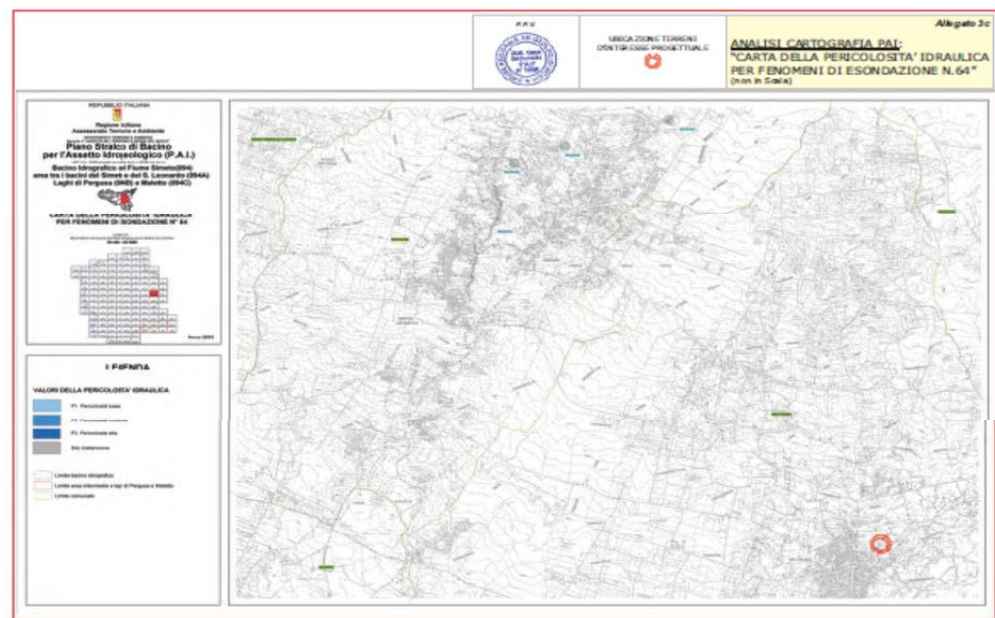
In particolare, nell'area di studio, l'acquifero in esame, denominato “Piano Tavola” risulta soggiacere ad una profondità di oltre 40 metri sotto il piano di campagna, ciò ci

permette da poter escludere o ritenere trascurabili le interferenze con le opere in progetto.

Dalla consultazione delle Carte redatte dal P.A.I. si evince che il comune di Belpasso non presenta aree sia a Pericolosità e Rischio di tipo Geomorfologico, che siti a Rischio Idraulico.



Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico N° 64 – Anno 2005



Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione N° 64 – Anno 2005

L'area interessata dagli interventi di nostro interesse progettuale non rientra in nessuna delle aree a pericolosità e rischio sia geomorfologico che idraulico.

Tale caratteristica risulta analogamente confermata e descritta da più recenti pubblicazioni scientifiche, fra cui "Geostatistical Methods for Lithological

Passando alle modalità di calcolo del volume da smaltire, il calcolo del volume di invaso per le 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 da smaltire tramite pozzo perdente 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 (nel nostro caso $1726 m^2$) scolante a monte, ϕ il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area drenante (nel caso in esame pari a 0,30), a ed n parametri delle curve di possibilità pluviometrica e QIMP portata limite ammessa allo scarico (in m^3/s) corrispondente ad un coefficiente udometrico pari a 10-20 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione (in funzione delle caratteristiche di pericolosità idraulica dell'area dello scarico nel corpo idrico ricettore (CIR)):

L'analisi regionale delle precipitazioni intense in Sicilia ha prodotto una base dati omogenea nel tempo e nello spazio, finalizzata alla stima delle precipitazioni di progetto. A partire da tale base dati è possibile, in funzione della durata di precipitazione d e del periodo di ritorno T dell'evento, determinare l'altezza di pioggia h [mm] e l'intensità di precipitazione i [mm/h] con la classica formulazione monomia:

$$h = a * t(h)^n$$

$$i = a * t(h)^{n-1}$$

Dove a ed n sono i coefficienti di Gumbel associati all'area in esame, a espresso in mm/h.

Si fa riferimento ai dati pubblicati dalla Presidenza della Regione Siciliana – Dipartimento Regionale della Protezione Civile facendo riferimento alla stazione pluviometrica di Belpasso posta a quota 409, dove vengono esposti i parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica, per diversi tempi di ritorno.

Si riportano di seguito i coefficienti a ed n di Gumbel associati alla stazione meteorologica di Belpasso, per tempi di ritorno di 10, 20, 30, 40, 50, 100 e 200 anni:

Gumbel Belpasso	Tr 10	Tr 20	Tr 30	Tr 40	Tr 50	Tr 100	Tr 200
a	38,75	44,43	47,71	50,02	51,81	57,34	62,83
n	0,36	0,37	0,38	0,38	0,380	0,39	0,39

Per quanto sopra esposto, con una probabilità del 99% di affidabilità statistica, il valore del parametro a per periodo di ritorno di progetto (50 anni) risulta pari a 51,81 mm/hⁿ, ovvero 0,0518 m/hⁿ.

Per quanto sopra esposto si ottiene la portata massima che può essere scaricata nel corpo idrico ricettore per un periodo di ritorno pari a 50 anni.

a	1/3,6	Superf.	Coeff. equqlizzatore	Q
51,81	0,278	1726	1000000	0,0249

3.2.3 Dimensionamento del pozzo assorbente nel lotto

Le superfici impermeabili sono costituite dalle coperture degli edifici comprese le superfici delle mantovane e dalle superfici asfaltate e/o pavimentate.

Si procede nel seguito al dimensionamento del pozzo assorbente che riceve le acque piovane provenienti dalle superfici impermeabili e di quelle permeabili con pavimentazione drenante dell'area in argomento. Si evidenzia che non tutta l'acqua di pioggia che cade sulle strade arriva al pozzo perdente; in effetti, si può stimare che una pur piccola quantità di acqua non perviene alle caditoie in quanto in parte imbibisce i materiali costituenti i parcheggi, le zone di manovra, la viabilità e in parte evapora.

Come si rileva dalla planimetria allegata in calce alla presente relazione, nel pozzo assorbente, convergono tutte le acque di pioggia che incidono sulla superficie della copertura degli edifici e anche quella incidente sulla viabilità interna e sui parcheggi ($A_c = 1726 \text{ m}^2$).

Il dimensionamento del pozzo assorbente può essere calcolato con la FORMULA DI DARCY:

$$Q = k \cdot \pi \cdot D \cdot L + k \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = k \cdot \pi \cdot D \cdot (L + D/4)$$

Dalla quale si ricava:

$$L + D/4 = Q / (k \cdot \pi \cdot D)$$

Si ricava:

$$L = [0,0249 / (k \cdot \pi \cdot D)] - D/4$$

dove:

L è l'altezza del pozzo assorbente [m];

Q è la portata da smaltire vale $0,0249 \text{ m}^3/\text{sec}$;

k è il coefficiente di permeabilità che vale 10^{-3} m/sec ;

D è il diametro interno del pozzo assorbente pari a 2,50 m.

Applicando la FORMULA DI DARCY, considerando un pozzo assorbente di diametro interno $D = 2,50 \text{ m}$, si ottiene una profondità L in metri.

Da cui si ricava la profondità $L = 2,53 \text{ m}$ del pozzo assorbente. Pertanto, il pozzo assorbente avrà diametro interno 2,50 m e profondità utile di 2,60 m.

L	Q	k	π	D
2,54697	0,0249	0,001	3,14	2,50

In accordo al D.D.G. 102/2021, le verifiche idrauliche delle opere in progetto sono state eseguite valutando la portata d'acqua che potrà essere convogliata nel pozzo perdente ed avente un tempo di ritorno di 50 anni.

4 Conclusioni

La presente relazione è stata redatta per fornire evidenza dell'invarianza idrologico-idraulica garantita dalle opere di mitigazione in progetto rispetto alla realizzazione delle opere in progetto. Nel dettaglio, le valutazioni idrologico-idrauliche eseguite hanno consentito di individuare il volume di assorbimento necessario per garantire l'invarianza idraulica del terreno interessato.

Il volume di assorbimento determinato è stato ottenuto mediante il sovradimensionamento del sistema di drenaggio in progetto.

Dimensionamento e verifiche sono stati eseguiti in accordo ai principi e ai limiti definiti nei paragrafi A.2 e A.4 dell'Allegato 2 del D.D.G. 102/2021, più volte richiamato nel testo.

In ordine a quando previsto e descritto nella presente relazione, è quindi possibile affermare

che:

- l'intervento in oggetto rispetta il principio dell'invarianza idrologica e idraulica, secondo i dettami della norma citata;
- tale intervento, vista la natura delle opere in progetto e l'entità delle lavorazioni connesse alla loro realizzazione, si inserisce adeguatamente nel contesto geomorfologico e idrogeologico del settore interessato, non modificando l'equilibrio idraulico del territorio in esame e consentendo il corretto smaltimento delle acque meteoriche.

Dott. Ing. Salvatore Impellizzeri
Ordine degli Ingegneri della Provincia
di Catania (Sez. A – n. 862)