COMUNE DI GROTTAZZOLINA

Geologia Ambiente - Via Nino Bixio,6 63900 FERMO
fisso **0734.226516** / fax **178.2706714** / cell. **335.5604563**
Dott. **SERGIO RACCICHINI** - Geologo Specialista
e-mail: **info@geoambienti.it** / sito: **www.geoambienti.it**

OGGETTO:

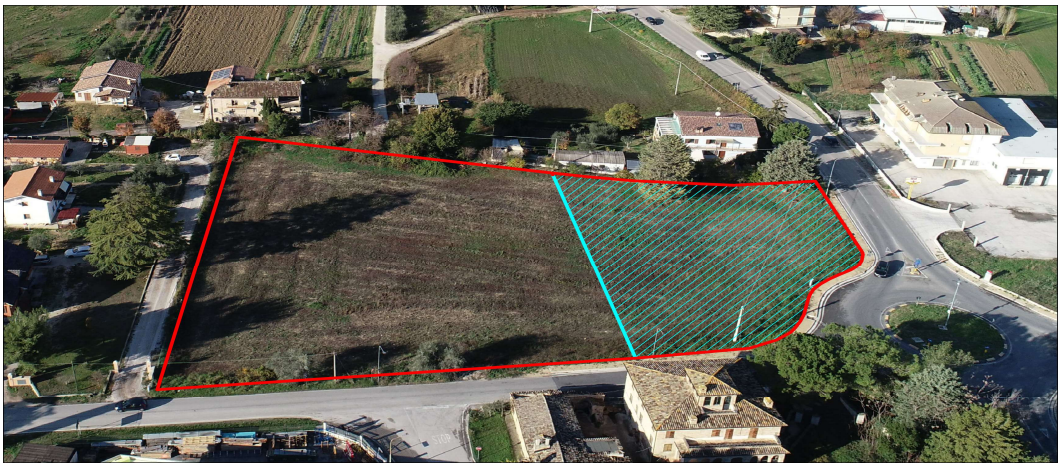
INVARIANZA IDRAULICA

ELABORATO:

Relazione di verifica di invarianza

CODICE:
FERMO
cross 2023
EDILIZIA

DATA:
16 gennaio 2023



Committenti e proprietà:

GROSS INVEST S. r. l.

Via Leonardo Da Vinci n.5 - 60020 Camerata Picena (Ancona)

INVARIANZA IDRAULICA

Data: 16 gennaio 2023
Il committente **GROSS INVEST S.r.l.** *Sede: Via L. Da Vinci n.5 - 60020 Camerata Picena (AN)* *Partita Iva: 01129820427* Proprietà **GROSS INVEST S.r.l.**
Il Tecnico geologico **SERGIO RACCICHINI Geologo Specialista** *Ordine dei Geologi delle Marche N. 92*
Gruppo di progettazione **INENG S.r.l. - Società di Ingegneria** *Via G. Speranza 163 - 63900 Fermo* *Partita Iva: 02439460441* **Arch. MARCO POMPEI** *C.so Vittorio Emanuele II n.55 - 63844 Grottazzolina (FM)*

INDICE

1 - PREMESSA

2 - LE OPERE DA REALIZZARE

3 - LA VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA

4 - AZIONI COMPENSATIVE

5 - CONCLUSIONI

1 - PREMESSA

La seguente relazione prende in esame gli aspetti inerenti la verifica dell'invarianza idraulica per il progetto di realizzazione di un parcheggio a servizio pubblico ed anche in relazione alla costruzione di un edificio commerciale nel comune di Grottazzolina. I risultati dell'indagine potranno indirizzare la progettazione e fornire i dati necessari per un corretto dimensionamento dei volumi di invaso finalizzati alla laminazione, in modo da mantenere i colmi di piena rispettando il concetto di invarianza idraulica come introdotto dalla L.R. n. 22 del 23 novembre 2011:

"Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa".

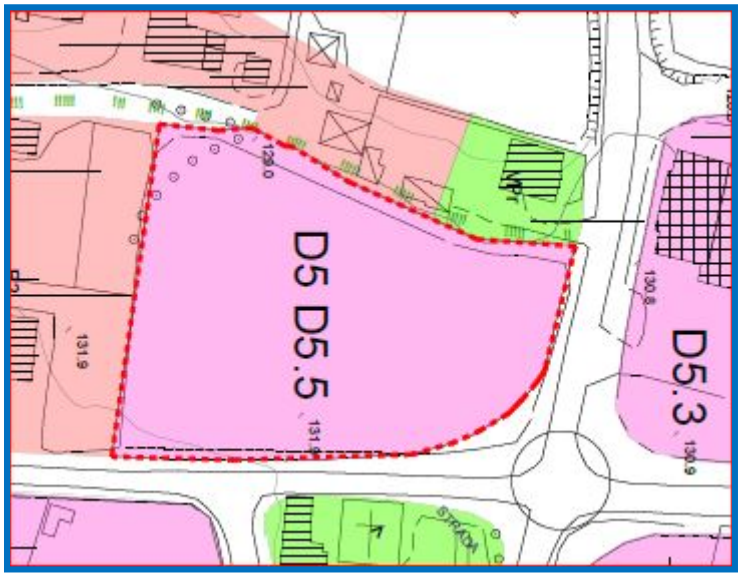
Inoltre si propone di accertare le caratteristiche morfologiche e morfo-metriche del bacino idrografico, o parte di esso, interessato dalle opere in progetto.

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alle Leggi vigenti in materia di seguito elencate:

- **Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014**.
- **L.R. n. 22 del 23/11/2011.**

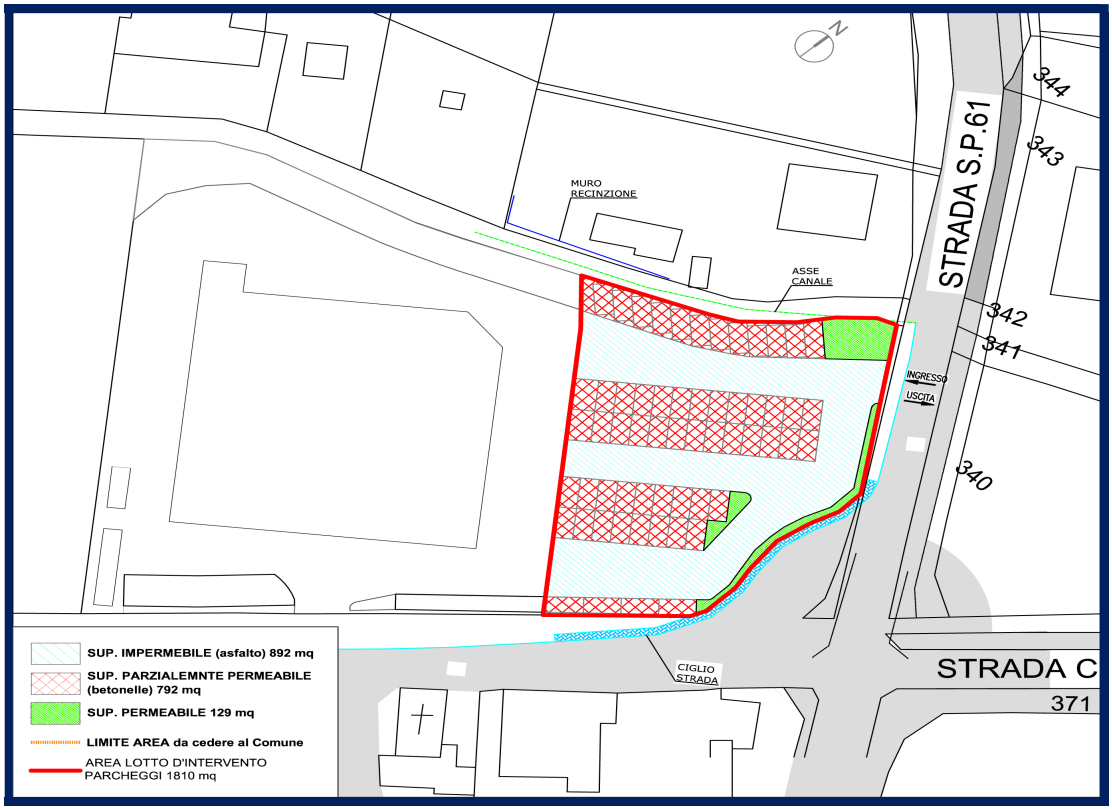
2 - LE OPERE DA REALIZZARE

L'area è pianeggiante ed è esente da vincoli di natura paesistica ambientale non è ricompresa fra le zone a vincolo idrogeologico ne fra le aree soggette ad esondazione e quindi esente dal rischio idrogeologico. Nell'area è assente la vegetazione di alto fusto e quella arbustiva, è presente solamente la vegetazione erbacea. L'area non presenta fenomeni di dissesto.



Il PRG individua l'area fra le zone produttive - zone distributive e commerciali D5 – D5.5

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di parcheggi a servizio di un edificio commerciale che verrà realizzato attraverso il Piano attuativo (secondo gli elaborati tecnici a firma Arch. Marco Pompei).



Nella tabella sono riportati i calcoli delle superfici permeabili e impermeabili prima della trasformazione.

I dati di sintesi dello stato attuale sono i seguenti:

SUPERFICI ANTE OPERAM	
SUPERFICIE IMPERMEABILE	**0.00 m^2**
SUPERFICIE PERMEABILE	**1.812,00 m^2**
TOTALE AREA	**1.812,00 m^2**

Nella tabella che segue, sono riportati i calcoli delle superfici permeabili e impermeabili dopo la trasformazione dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione delle opere in progetto.

STATO MODIFICATO	
SUPERFICIE IMPERMEABILE asfalto	**892.00 m^2**
SUPERFICIE PARCHEGGIO betonella	**791,00 m^2**
SUPERFICIE INALTERATA verde	**129,00 m^2**
TOTALE AREA	**1.812,00 m^2**

I dati di sintesi dello stato modificato sono i seguenti:

SUPERFICI POST OPERAM	
SUPERFICIE IMPERMEABILE *[asfalto **892** + 50% betonella **396**]*	**1.288.00 m^2**
SUPERFICIE PERMEABILE *[verde **129** + 50% betonella **396]***	**525.00 m^2**
SUPERFICIE TRASFORMATA *[sup. fondiaria 1.812,00- verde 129]*	**1.684,00 m^2**
SUPERRFICIE INALTERATA *(verde 129)*	**129,00 m^2**

I disegni del progetto, con planimetrie e sezioni (consultabili), sono stati redatti dall'architetto Marco Pompei.

Le trasformazioni dello stato dei luoghi interessano una porzione di terreno dove saranno realizzatele opere in progetto, per una superficie fondiaria di 1.812,00 m^2.

Per quanto riguarda l'intervento di trasformazione si fa riferimento alla tabella 1 del D.G.R. 53/2014 riportata di seguito:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi con superfici di estensione oltre 10 ha con Imp < 0.3
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp. > 0.3

Il progetto interessa una superficie di 1.812,00 m^2 corrispondenti, alla classe di intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale.

3 - LA VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Il dimensionamento del volume minimo di invaso, riferito all'intervento in oggetto, è stato redatto in conformità al D.G.R 53/2014 ed è stato calcolato

attraverso l'utilizzo di un files Excel messo a disposizione dall'Autorità di Bacino della Regione Marche all'indirizzo:

http://www.autoritabacino.marche.it/invidr/default.asp.

La misura del volume minimo di invaso da disporre per aree sottoposte a trasformazione è data dalla seguente formula:

$$W=W^\circ (\phi/\phi^\circ)^{[1/(1-n)]} - 15\ I - W^\circ P$$

$W^\circ = 50\ m^3/ha$.

ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione.

ϕ°= coefficiente di deflusso prima della trasformazione.

I = % dell'area che viene trasformata.

P = quota lasciata inalterata.

n = 0.48 (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%).

Per quanto concerne la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si è fatto riferimento alle seguenti relazioni:

$$\phi^\circ = 0.9Imp^\circ + 0.2\ Per^\circ$$
$$\phi = 0.9Imp + 0.2\ Per$$

Imp e Per rappresentano rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (con apice °) e dopo la trasformazione (senza apice °).

Dalle risultanze dell'applicazione delle formule di cui sopra al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento in progetto si necessita la realizzazione di un **volume di laminazione** pari a circa **22,18 m^3** da realizzare a quota inferiore rispetto al piano di calpestio.

La vasca dovrà essere dotata di uno **scarico** calibrato a **stramazzo con Ø $_{MAX}$ = 100 mm** con un **battente idraulico** massimo di **1.00 m** sopra l'asse della condotta di scarico.

In questo modo la portata uscente dalla condotta sarà compatibile con la **portata ammissibile** affluente al recettore che risulta di **20,00** l/s/ha pari a **3,63** l/sec**.**

In allegato è riportato il foglio di calcolo relativo dell'invarianza idraulica dove sono inseriti tutti i valori utilizzati per la verifica.

4 - AZIONI COMPENSATIVE

Secondo le verifiche calcolate, al fine di garantire e soddisfare l'invarianza idraulica delle opere in progetto, si necessita la realizzazione di un volume di invaso di circa 22 m^3.

A tal fine è anche possibile prevedere la realizzazione di una o più vasche cisterna interrata, adeguatamente dimensionate, con lo scopo di laminare i picchi di piena e garantire il principio dell'invarianza idraulica.

Oltre la realizzazione di vasche di laminazione è possibile compensare i volumi di accumulo adottando altre possibili soluzioni progettuali:

- *vasca in c.a. o altro materiale rigido posta a monte del punto di scarico, sia aperta e sia coperta;*
- *invaso in terra posto a monte del punto di scarico;*
- *depressione in area verde o in piazzale posta a monte del punto di scarico;*
- *scarico in vasche adibite ad altri scopi (sedimentazione, depurazione ecc.) purché il volume di invaso si aggiunga al volume previsto per gli altri scopi;*
- *scarico a dispersione in terreni agricoli senza afflusso diretto alle reti di drenaggio sia superficiale, sia tubolare sotterraneo.*
- *sovradimensionamento delle fognature interne al lotto;*

In linea di massima si deve tener in considerazione che il volume totale delle condotte fognarie è efficace all' 80% ai fini dell'invarianza idraulica (Paoletti, 1996; Pistocchi 2001).

Questo vuol dire che solo l'80% del volume totale della rete fognaria interna al lotto può essere preso in considerazione per diminuire il valore del volume minimo di invaso che in questo caso risulta di circa 8 m^3 (1 m^3 di tubo o canale fognario corrisponde a 0.8 m^3 di invaso). A questi valori vanno anche aggiunti i volumi degli eventuali pozzetti di raccordo, griglie, ecc. sempre con efficacia dell' 80%.

5 – CONCLUSIONI

Dalla presente indagine risulta quanto segue:

a. I lavori in progetto comportano una variazione delle superfici e di conseguenza l'impermeabilizzazione del suolo e l'incremento dei deflussi superficiali. Risulta necessario prevedere dei dispositivi atti a garantire l'invarianza idraulica. Nel caso specifico l'invarianza idraulica può essere garantita attraverso la realizzazione di un volume minimo di compensazione pari a circa 22 m^3.
b. Nel caso di realizzazione di una vasca di accumulo in c.a. o di un invaso in terra, lo scarico dovrà avere un diametro tale da poter garantire una portata uscente dalla condotta compatibile con il valore di portata ammissibile affluente al recettore che risulta essere di 20,00 l/s;
c. Per compensare i volumi di accumulo si possono tenere in considerazione anche le soluzioni progettuali integrative al presente elaborato.

Tenendo in considerazione le raccomandazioni progettuali qui prospettate, si ritiene che i lavori in progetto siano in grado di garantire l'invarianza idraulica della trasformazione territoriale.

Sono allegati alla presente relazione i seguenti elaborati.

- *Foglio di calcolo invarianza idraulica ai sensi del Titolo III della DGR del 27/01/2014.*
- *Asseverazione.*

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Sergio RACCICHINI
Geologo Specialista
N. 92
ALBO SEZIONE A

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$w = w^* \left(\phi/\phi^*\right)^{1/(1-n)} - 15\, I - w^* P$$

$$\phi^* = 0.9\, Imp^* + 0.2\, Per^* \qquad \phi = 0.9\, Imp + 0.2\, Per$$

$w^* = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ^* = coefficiente di deflusso ante trasformazione

n = 0.48 I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice*) o dopo (se non c'è l'apice*)

VOLUME RICAVATO dalla formula vs moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	1813,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento

ANTE OPERAM

Superfice impermeabile esistente	=	0,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp*	=	0,00		
Superfice permeabile esistente (mq)	=	1813,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per*	=	1,00		
Imp* + Per*	=	1,00		

POST OPERAM

Superfice impermeabile trasformata o di progetto	=	1288,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
602	=	0,71		
Superfice permeabile di progetto	=	525,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0,29		
Imp + Per	=	1,00		

INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

Superfice trasformata/livellata	=	1684,00	mq	superfice impermeabile più superfice permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0,93		
Superfice agricola inalterata	=	129,00	mq	superfice inalterata
P	=	0,07		
I + P	=	1,00		

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

ϕ^*	$0,8 \times Imp^* + 0,4 \times Per^*$	=	0,8	x	0,00 +	0,4	x	1,00 =	0,40			
ϕ	$0,8 \times Imp + 0,4 \times Per$	=	0,8	x	0,71 +	0,4	x	0,29 =	0,68			
W	$w \cdot w^* (\phi/\phi^*)^{1/(1-n)} - 15\, I - w^* P$	=	50	x	2,81 -	15	x	0,93 -	50	x	0,07 =	122,87 mc/ha
W*	50 mc/ha											
(ϕ/ϕ^*)	1,71											
$1/(1-n)$	1,92											

VOLUME MINIMO DI INVASO	122,87 :	10.000,00 x	1.813,00 =	22,28	mc

Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha	3,63	l/sec

REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

ASSEVERAZIONE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto **RACCICHINI SERGIO**

nato a **FERMO** il **16/08/1949**
residente a **FERMO** in via **NINO BIXIO n. 6**

in qualità di: ☐ tecnico dell'Ente .....……..……. ☒ Libero professionista
in possesso di laurea in SCIENZE GEOLOGICHE
incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, da (ente pubblico o altro soggetto)……..……
in data …….. con Determina/Delibera (altro)…….……..…..,
(*DA REPLICARE PER OGNI SOGGETTO INCARICATO*)

(*selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe*)

☐ **di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:**

☒ **di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale:** progetto di realizzazione di un parcheggio pubblico ed a servizio di area commerciale.

DICHIARA / DICHIARANO

☐ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

☐ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

☐ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

☒ che l'area interessata dallo strumento di pianificazione

☒ non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

☐ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

- ○ Preliminare;
- ○ Semplificata;
- ○ Completa.

☐ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.

☐ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.

☐ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.

☒ che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:

- ○ trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
- ☒ modesta impermeabilizzazione potenziale;
- ○ significativa impermeabilizzazione potenziale;
- ○ marcata impermeabilizzazione potenziale.

☒ di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

☒ che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

☐ che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

ASSEVERA / ASSEVERANO

☐ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.

☒ la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Luogo, data FERMO lì 16/01/2023

Il dichiarante

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Sergio RACCICHINI
Geologo Specialista
N. 92
ALBO SEZIONE A