



Dott. Geol. **Maurizio Mainiero**
Geologia ambientale
Geologia tecnica
Idrogeologia

COMUNE DI CAGLI PU



Lavoro:

**REALIZZAZIONE NUOVA STRUTTURA SANITARIA
 DA ADIBIRE A CASA DELLA COMUNITÀ E OSPEDALE DI COMUNITÀ DI CAGLI**

Redazione: M. Mainiero		Collaboratori:	Elaborato: VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA
Commessa: 05-23	Rev: 0	Ns. Riferimento: P2\E:\2023\05	Committente: REGIONE MARCHE
Data: GIUGNO 2023			Timbro e firma: 

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina:

INDICE

1 – PREMESSA.....	2
2 – INVARIANZA IDRAULICA	3
2.1 – VOLUME MINIMO DI INVASO	5

APPENDICE

- Tav. 1 Corografia
- Tav. 2 Superfici stato attuale
- Tav. 3 Superfici stato futuro
- Tabulato di calcolo invarianza idraulica
- Asseverazione sulla compatibilità delle trasformazioni territoriali

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina: 2 di 6

1 – PREMESSA

La Regione Marche in *Attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)* - *Missione M6C1: Reti di prossimità, strutture e telemedicina per l'assistenza sanitaria territoriale – Definizione del quadro programmatico dei sub-interventi 1.1 “Case della Comunità e presa in carico della persona”, 1.2.2 “COT, interconnessione aziendale, device” e 1.3 “Rafforzamento dell’assistenza sanitaria intermedia e delle sue strutture (Ospedali di Comunità)”*, ha individuato, nell’ambito delle proprie competenze, i siti idonei all’attivazione delle Case della Comunità, degli Ospedali di Comunità e delle Centrali Operative Territoriali previsti quali target regionali del Piano nazionale di Ripresa e Resilienza. Il Comune di Cagli (PU) è ivi indicato come sede di una Casa della Comunità (Hub) e di un Ospedale di Comunità.

Con decreto del dirigente *Settore Edilizia Sanitaria Ospedaliera e Scolastica* della Regione Marche nr. 30 del 08/03/2023 il sottoscritto professionista veniva incaricato di redigere uno studio geologico, sismico e geotecnico finalizzato alla *“Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità”*, ubicata in Via A. Meucci nel comune di Cagli PU (Tav. 1). La struttura, consistente in 1 piano interrato e 2 piani fuori terra, coprirà una superficie di ca. 1.300 m² per un’altezza massima (esclusi vani tecnici e torrini coperture) di 8,50 m.

La verifica di invarianza idraulica è effettuata secondo i “Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l’invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali” approvati con D.G.R. nr. 53/2014.

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina: 3 di 6

2 – INVARIANZA IDRAULICA

Il principio dell'invarianza idraulica introdotto dalla L.R. nr. 22/2011 stabilisce che la trasformazione urbanistica di un'area non deve provocare un aggravio della portata di piena o una variazione sostanziale dei tempi di corrivazione al corpo idrico che riceve i deflussi superficiali originati dalla stessa. In linea generale le misure da applicare sono diversificate in funzione della consistenza della trasformazione secondo la seguente tabella:

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 su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

L'area interessata dal progetto presenta una estensione di 11.915 m² - compresa tra 1 e 10 ha - e rientra pertanto nella classe di intervento "Significativa impermeabilizzazione potenziale".

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I+P = 100%) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^0 (\Phi / \Phi^0)^{1/(1-n)} - 15 I - w^0 P$$

Dove:

$w^0 = 50$ mc/ha;

Φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione;

Φ^0 = coefficiente di deflusso prima della trasformazione

I e P espressi come funzione dell'area trasformata;

$n = 0.48$ (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% come risulta, orientativamente, da vari studi sperimentali – CSDU, 1997).

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina: 4 di 6

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata. Per la stima dei coefficienti di deflusso Φ e Φ^0 si fa generalmente riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^0 = 0.9Imp^0 + 0.2 Per^0$$

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

Dove:

Imp⁰ = frazione dell'area totale da ritenersi impermeabile prima della trasformazione;

Per⁰ = frazione dell'area totale da ritenersi permeabile prima della trasformazione;

Imp = frazione dell'area totale da ritenersi impermeabile dopo della trasformazione;

Per = frazione dell'area totale da ritenersi permeabile dopo della trasformazione.

Le "linee guida per lo sviluppo dell'invarianza idraulica", di cui alla D.G.R. nr. 53/2014 All. B, indicano la possibilità di variare i coefficienti di deflusso dei terreni, qualora in presenza di litologia a bassa permeabilità, da valutarsi con prove idonee in situ.

Nel caso in oggetto, sulla base di prove in sito eseguite (cfr. Relazione geologica e sismica maggio 2023), si è stimato il coefficiente di permeabilità k dello strato più superficiale di terreno, attribuendo di conseguenza idonei coefficienti di deflusso per aree permeabili Φ e Φ^0 , secondo la seguente tabella (Frevert et Al., 1955):

Caratteristiche del bacino			Coefficiente di deflusso C		
Manto vegetale	Morfologia del suolo	Pendenza dell'asta principale della rete idrografica [%]	Terreno con sabbia grossa	Terreno con argilla e limo	Terreno con argilla compatta
<i>Bosco</i>	pianeggiante	0÷5	0.10	0.30	0.40
	ondulato	5÷10	0.25	0.35	0.50
	montuoso	10÷30	0.30	0.50	0.60
<i>Pascolo</i>	pianeggiante	0÷5	0.10	0.30	0.40
	ondulato	5÷10	0.16	0.36	0.55
	montuoso	10÷30	0.22	0.42	0.60
<i>Coltivato</i>	pianeggiante	0÷5	0.30	0.50	0.60
	ondulato	5÷10	0.40	0.60	0.70
	montuoso	10÷30	0.52	0.72	0.82

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina: 5 di 6

Dall'esame di prove in sito si è ottenuto:

coeff. di permeabilità k m/sec	permeabilità terreno	coeff. di deflusso perm. Φ e Φ^0
1×10^{-4}	Media	0.60

2.1 – Volume minimo di invaso

Per il calcolo del volume minimo di invaso per garantire l'invarianza idraulica, ci si è avvalsi del foglio di calcolo messo a disposizione a corredo delle "linee guida per lo sviluppo dell'invarianza idraulica", di cui alla D.G.R. nr. 53/2014 All. B, utilizzando i seguenti parametri (cfr. Tavv. 2 e 3):

Superficie totale intervento	11.915 m ²
STATO ATTUALE	
Superficie impermeabile	0 m ²
Superficie semipermeabile	0 m ²
Superficie permeabile	11.915 m ²
Coefficiente di deflusso imperm.	0.90
Coefficiente di deflusso perm.	0.60
STATO FUTURO	
Superficie impermeabile	6.565 m ²
Superficie semipermeabile	825 m ²
Superficie permeabile	4.525 m ²
Coefficiente di deflusso imperm.	0.90
Coefficiente di deflusso perm.	0.60
Superficie trasformata/livellata	8.330 m ²
Superficie inalterata	3.585 m ²

dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Relazione geologica e sismica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina: 6 di 6

Come si può evincere dall'allegato tabulato di calcolo, al fine di mantenere l'invarianza idraulica nelle trasformazioni in oggetto, si dovrà garantire un volume minimo di invaso pari a 67,2 m³.

La portata prevista sul corpo ricettore è di 23,83 l/sec/ha, che risulta di poco superiore a quella massima ammissibile di 20 l/sec/ha prevista dalle "linee guida per lo sviluppo dell'invarianza idraulica", di cui alla D.G.R. nr. 53/2014 All. B.

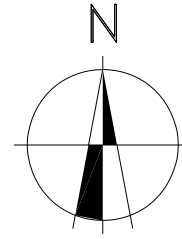
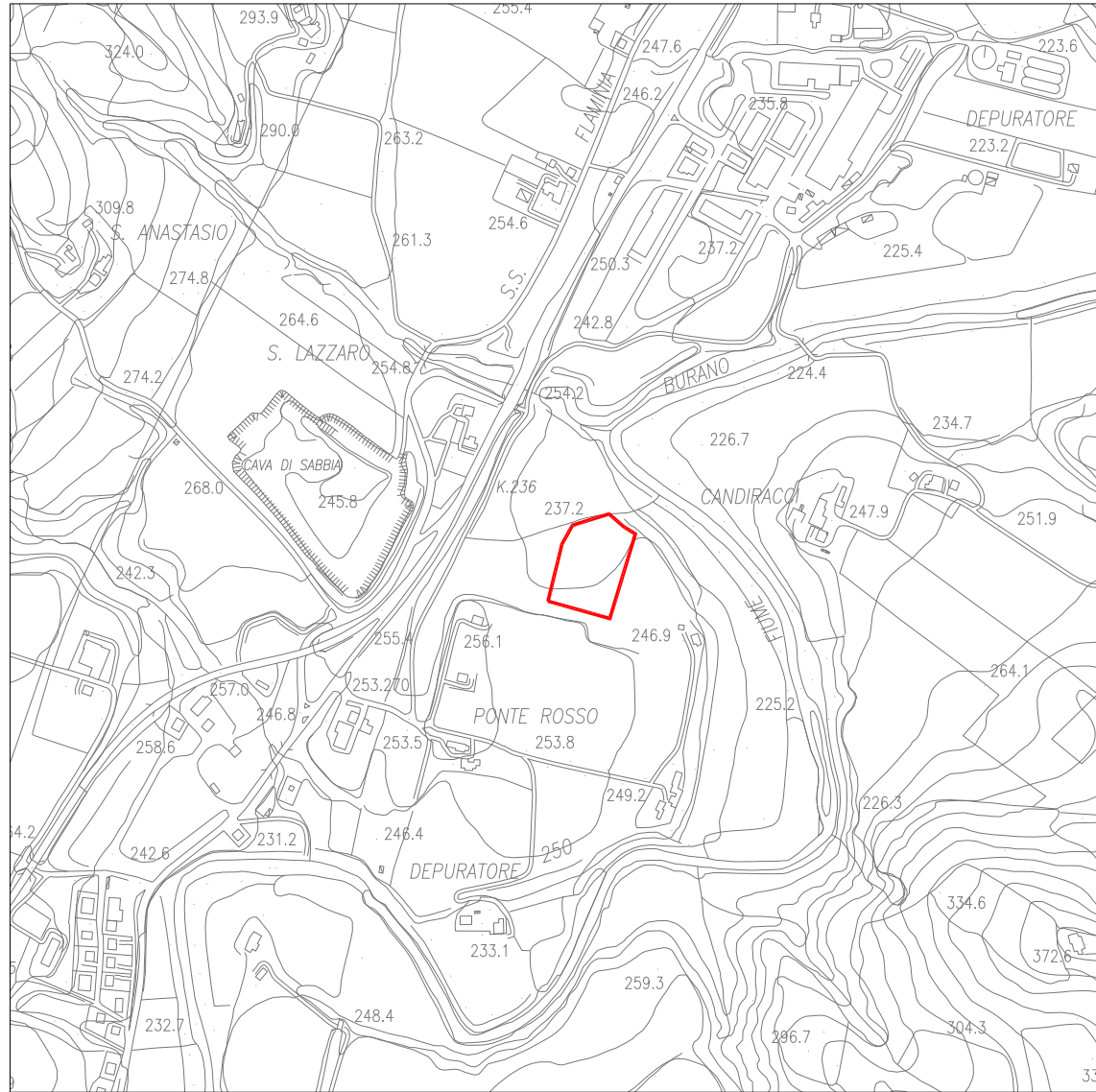
Per la realizzazione delle misure compensative, i volumi necessari al mantenimento dell'invarianza idraulica potranno essere ricavati con le seguenti modalità:

1. sovradimensionamento delle fognature interne all'area di proprietà (1 m³ di fognatura = 0.8 m³ di invaso);
2. sovradimensionamento delle scoline di raccolta delle acque meteoriche (1 m³ di scolina = 0.8 m³ di invaso);
3. realizzazione di sistemi di bioritenzione nelle aree con destinazione a verde;
4. eventuale realizzazione di vasche di raccolta a monte dei punti di scarico.

Ancona, giugno 2023

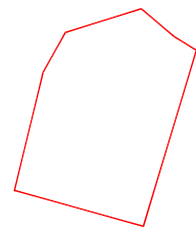


dott. geol. Maurizio Mainiero Via XXIX Settembre 2/o – 60122 Ancona tel: 071.2361695 – cell: 348.3884368 e-mail: info@studiogeologico.com	Lavoro: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)			
Elaborato: Verifica di invarianza idraulica	Committente: Regione Marche	Comm: 05-23	Rev: 0	Pagina:
<h1>APPENDICE</h1>				




STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE SEZZ. 290040 - 291010 - SCALA 1: 10000

STRALCIO GOOGLE EARTH 2022 - SCALA 1: 5000



Ubicazione della nuova struttura sanitaria

	Lavoro:		TAV.1 REALIZZAZIONE NUOVA STRUTTURA SANITARIA DA ADIBIRE A CASA DELLA COMUNITA' E OSPEDALE DI COMUNITA' DI CAGLI (PU)	
	Elaborato:			Scala:
	Redaz.: M. Mainiero Collab.: Comm. N°: 05-23 rev. 0 Ns. Rif.: P2\E\2023\05 Data: GIUGNO 2023 Committente: REGIONE MARCHE		COROGRAFIA VARIE	



SUPERFICIE FONDIARIA = 11.915 mq



SUPERFICIE PERMEABILE = 11.915 mq

	
Redaz.:	M. Mainiero
Collab.:	
Comm. N°:	05-23 rev. 0
Ns. Rif.:	P2\E:\2023\05
Data:	GIUGNO 2023
Committente:	REGIONE MARCHE

Lavoro:	REALIZZAZIONE NUOVA STRUTTURA SANITARIA DA ADIBIRE A CASA DELLA COMUNITA' E OSPEDALE DI COMUNITA' DI CAGLI (PU)	TAV.2
Elaborato:	SUPERFICI STATO ATTUALE	Scala: 1: 1000



SUPERFICIE FONDIARIA = 11.915 mq

SUPERFICIE PERMEABILE
 Area verde attrezzato = 940 mq
 Area verde = 3.585 mq

SUPERFICIE SEMIPERMEABILE
 Area parcheggi a betonelle = 825 mq

SUPERFICIE IMPERMEABILE
 Viabilità carrabile = 3.765 mq
 Viabilità pedonale = 1.500 mq
 Edificio da realizzare = 1.300 mq



Redaz.: M. Mainiero
 Collab.:
 Comm. N°: 05-23 rev. 0
 Ns. Rif.: P2\E:\2023\05
 Data: GIUGNO 2023

Committente:
 REGIONE MARCHE

Lavoro:
 REALIZZAZIONE NUOVA STRUTTURA SANITARIA
 DA ADIBIRE A CASA DELLA COMUNITA' E
 OSPEDALE DI COMUNITA' DI CAGLI (PU)

Elaborato:
 SUPERFICI STATO FUTURO

TAV.3

Scala:
 1: 1000

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Oggetto: Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)

	Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	11915,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento	
ANTE OPERAM						
	Superficie impermeabile esistente	=	0,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale 50 % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
	Imp°	=	0,00			
	Superficie permeabile esistente (mq)	=	11915,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale 50 % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
	Per°	=	1,00			
	Imp° + Per°	=	1,00			
POST OPERAM						
	Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	6977,50	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale 50 % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
	Imp	=	0,59			
	Superficie permeabile di progetto	=	4937,50	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale 50 % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
	Per	=	0,41			
	Imp + Per	=	1,00			
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA						
	Superficie trasformata/livellata	=	8330,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola	
	I	=	0,70			
	Superficie agricola inalterata	=	3585,00	mq	superficie inalterata	
	P	=	0,30			
	I + P	=	1,00			
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM						
φ°	$0,9 \times Imp^\circ + 0,6 \times Per^\circ$	=	0,9 x 0,00 +	0,6 x 1,00 =	0,60	
φ	$0,9 \times Imp + 0,6 \times Per$	=	0,9 x 0,59 +	0,6 x 0,41 =	0,78	
W	$w = w^\circ (\phi / \phi^\circ)^{(1/(1-n))} - 15 I - w^\circ P$	=	50 x 1,64 -	15 x 0,70 -	50 x 0,30 =	56,40 mc/ha
W°	50 mc/ha					
(φ/φ°)	1,29					
(1/(1-n))	1,92					
VOLUME MINIMO DI INVASO						
			56,40 :	10.000,00 x	11.915,00 =	67,20 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		23,83	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 MAINIERO MAURIZIO

nato a COMO (CO) il 02/02/1965

residente a CAMERANO in via SANT'APOLLINARE n 23

in qualità di: Libero professionista

in possesso di laurea IN SCIENZE GEOLOGICHE

incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, dal SETTORE EDILIZIA SANITARIA OSPEDALIERA E SCOLASTICA DELLA REGIONE MARCHE in data 08/03/2023 con DECRETO DEL DIRIGENTE NR. 30



di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale:

Realizzazione nuova struttura sanitaria da adibire a casa della comunità e ospedale di comunità di Cagli (PU)



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

- 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.

Ancona, 06/06/2023

Il dichiarante



Scadenza : 02-02-2027
 Diritti : 5,42

SERVIZIO DI
 DIRITTI
 COMUNALI
 15,48
 CARTE D'IDENTITÀ
 SEGRETERIA

COMUNE DI CAMERANO

AX 8476237

IPZS SPA - O.C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
 CAMERANO

CARTA D'IDENTITÀ
 N° AX 8476237

DI
 MAINIERO MAURIZIO

Cognome.....MAINIERO.....
 Nome.....MAURIZIO.....
 nato il.....02-02-1965.....
 (atto n.....191 P.....1..... S.....A.....1965.....)
 a.....COMO (CO).....
 Cittadinanza.....Italiana.....
 Residenza.....CAMERANO (AN).....
 Via.....VIA SANT'APOLLINARE.....23.....
 Stato civile.....
 Professione.....GEOLOGO.....

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura.....175.....
 Capelli.....Castani.....
 Occhi.....Marroni.....
 Segni particolari.....



Firma del titolare.....*Maurizio Mainiero*.....

.....CAMERANO li.....11-01-2017.....

Impronta del dito
 indice sinistro.....*D'ORDINE DEL SINDACO
 L'UFFICIALE D'ANAGRAFE*.....

