



COMUNE
DI
PETRIOLO



PROGETTO DEFINITIVO



LOCALITA': PETRIOLO

OGGETTO: SCUOLA DELL'INFANZIA "PIETRO E SOFIA SAVINI"

AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

SCALA 1:___

DATA NOVEMBRE 2020

AGG.TI

TAV. N°

G2

ARCH. TOBIA ORESTI:

PROGETTISTA

VIA CASSIANO DA FABRIANO, 80 62100 MACERATA

Tel. 0733 30564

e-mail: tobia@orestiarchitetti.it

P.IVA 00675450431

CONSULENZE SPECIALISTICHE

ING. ILARIA TIBERI

STRUTTURE

VIA GIOVANNI XXIII, 63 62029 TOLentino

Cell. 3276805414

e-mail: ing.ilariatiberi@gmail.com

P.IVA 1977680436

ING. ROBERTO FIORETTI:

IMPIANTI

P.ZZA DELLA LIBERTA', 23 62010 MACERATA

Cell. 3336474774

e-mail: r.fioretti@yahoo.it

P.IVA 01694680438



Viale dell'Industria, 233
62014 - Corridonia (MC)

Cellulare: 347/6181327

e-mail: raj1266@libero.it

PEC: fabrizio.raffaelli@epap.sicurezza postale.it

Partita IVA: 01467350433

Cod. Fisc.: RFF FRZ 66C12 E694D

Provincia: **MACERATA**

Comune: **PETRIOLO**

Committente: **COMUNE DI PETRIOLO**

**AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "PIETRO E SOFIA SAVINI"
IN VIA DEL PINO A PETRIOLO**

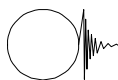
**VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E DEFINIZIONE DELLE MISURE VOLTE
AL PERSEGUIMENTO DELL'INVARIANZA IDRAULICA, AI SENI DELLA L.R. 22/2011**

RELAZIONE

Data stesura
novembre 2020

Il tecnico incaricato: Dott. Geol. **Fabrizio Raffaelli**





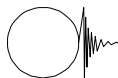
INDICE

1. PREMESSA	pag. 2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pag. 2
3. CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA	pag. 3
4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA	pag. 3
5. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA	pag. 4
6. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	pag. 4
7. VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA	pag. 5

ALLEGATO IN APPENDICE

- Stratigrafia sondaggio geognostico
- Asseverazione sulla compatibilità idraulica delle trasformazioni territoriali





1 - PREMESSA

Su incarico dell'Ufficio Tecnico del comune di Petriolo viene redatta la seguente relazione di verifica della compatibilità idraulica e di definizione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, ai sensi della L.R. 22/2011, valida per il progetto di ampliamento della scuola dell'infanzia "Pietro e Sofia Savini", in via del Pino a Petriolo (MC).

L'analisi, eseguita in ottemperanza all'art. 10 della suddetta legge, ha lo scopo di verificare la compatibilità idraulica del sito con la trasformazione urbanistica prevista, in considerazione delle alterazioni sull'uso del suolo e delle potenziali modificazioni indotte sul regime idraulico dalle variazioni di permeabilità superficiale. Il risultato finale sarà la definizione di eventuali misure compensative, volte al perseguimento dell'invarianza idraulica complessiva del corpo idrico ricevente, tale da preservarlo da un aggravio di carico idraulico dovuto all'urbanizzazione.

Per l'espletamento dell'incarico ricevuto, lo studio è stato esteso ad un intorno ritenuto significativo, al fine di definire le caratteristiche morfologiche generali, soprattutto in riferimento alle forme ed ai processi legati al reticolo idrografico superficiale, e gli aspetti geoidrogeologici, necessari per formulare delle ragionevoli previsioni sulle tendenze evolutive future, in relazione sia alle caratteristiche litostratigrafiche specifiche del sito, che alla dinamica idraulica superficiale.

Quanto sopra è stato completato con una ricerca bibliografica (cartografie storiche, documentazioni fotografiche ecc.) e con un'analisi storica basata soprattutto su testimonianze orali e/o scritte, inerenti problematiche connesse all'aspetto idraulico (esondazioni, allagamenti, dissesti).

In sintesi la metodologia di lavoro adottata può essere così schematizzata:

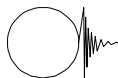
- studio dati esistenti di tipo idraulico, geologico ed idrogeologico;
- raccolta testimonianze orali;
- rilevamento geologico e geomorfologico di campagna;
- valutazione delle caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua presenti;
- valutazione della Compatibilità Idraulica;
- determinazione delle misure compensative volte all'invarianza idraulica;
- stesura della presente relazione generale esplicativa.

La base cartografica utilizzata per le indagini e la stesura degli elaborati è quella ufficiale (Carta Tecnica Regionale alla scala 1:25.000 e 1:10.000, orto fotogrammetria e rilievi topografici di dettaglio connessi con la progettazione prevista).

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è ubicata ad una quota di circa 270 metri sul livello del mare, lungo il margine più occidentale del centro storico di Petriolo.





Dal punto di vista cartografico ricade nella sezione "Petriolo" 303140, della Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000, con punto mediano di riferimento designato dalle coordinate Gauss-Boaga E2395230-N4786495.

3 - CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

La morfologia generale dell'area rispecchia l'assetto del bacino collinare di riferimento, modellato sulla struttura terrigena monoclinale che caratterizza il settore marchigiano esterno. Tale struttura risulta tendenzialmente segnata da depressioni vallive e dorsali collinari principali, tra loro sub-parallele e con asse orientato circa sudovest-nordest. Il raccordo tra le dorsali e gli impluvi vallivi principali avviene tramite versanti degradanti in maniera più o meno articolata, spesso segnati da sistemi valle-dorsale secondari, più o meno ramificati e variamente orientati.

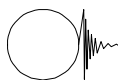
L'area oggetto di studio ricade in prossimità della sommità sub-pianeggiante della dorsale principale di Petriolo, caratterizzata da asse immergente verso nordest con inclinazioni di pochi gradi. Il confine occidentale dell'area di intervento risulta delimitato da una scarpata antropica di media altezza, che ha rielaborato a sua volta una preesistente scarpata strutturale. Tale scarpata presenta un fronte stabile anche se di inclinazione evidente.

L'area non evidenzia elementi riferibili a fenomeni di dissesto quiescente o in atto.

4 - CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Dal punto di vista geologico l'area di studio si caratterizza per la presenza affiorante dei depositi stratificati del substrato marino Pliocenico. Esso è costituito prevalentemente sabbie fini ben addensate e localmente diagenizzate (arenarie), alternate ad argille limose e marnose sovraconsolidate. In base al rapporto sabbie/argille tale alternanza può essere riferita alla litofacies arenaceo-conglomeratica della "Formazione delle argille azzurre" (*La geologia delle Marche, Studi geologici Camerti, 1986*), di paleo-ambiente marino ed in facies neritica (profondità comprese tra 0 e 200 metri), rinvenibile in giacitura debolmente inclinata e con immersione di circa 10°





verso E-NE.

Dall'esame della cartografia esistente non si evidenziano elementi o lineamenti tettonici recenti o antichi degni di nota.

5 - CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA

L'assetto idrogeologico locale risulta condizionato dalle caratteristiche e dall'organizzazione dei vari litotipi presenti, la cui permeabilità caratteristica risulta influenzata dalla stratificazione dei sedimenti. L'alternanza tra orizzonti sabbiosi permeabili e livelli argillosi impermeabili determinano una spiccata variabilità della potenziale circolazione idrica sotterranea, maggiormente sviluppata parallelamente alla stratificazione ma fortemente limitata nella direzione ortogonale, intercettante gli orizzonti argillosi impermeabili. In tali condizioni l'infiltrazione gravifica risulta fortemente limitata e strettamente confinata nel primo orizzonte alterato e degradato (circa 50 cm), maggiormente interessato da fenomeni secondari (permeabilità per fessurazione). In corrispondenza dei depositi del substrato marino l'alternanza tra sabbie ed argille può creare le condizioni, in profondità, per la presenza di sottili acquiferi confinati, spesso in pressione, ma comunque di importanza relativa e di potenza minima.

Le indagini svolte non hanno evidenziato la presenza di una falda idrica superficiale.

L'idrografia superficiale locale risulta completamente obliterata dagli interventi urbanistici realizzati nel corso del tempo.

Le precipitazioni medie annue dell'area sono stimabili in circa 790 mm; l'intensità di pioggia critica da utilizzare per il dimensionamento dei collettori fognari potrà essere pari a $I_c = 76$ mm/ora (valore determinato prendendo in esame il regime di pioggia critica oraria degli ultimi 20 anni, per le stazioni di Loro Piceno, Tolentino, Sarnano e Macerata) o $I_c = 63,6$ mm/ora (valore della precipitazione massima determinata per la provincia di Macerata dall'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata, per il quarantennio 1957-1997).

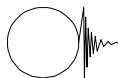
6 - VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Oltre alle considerazioni espresse nel capitolo 3, è stata espletata una verifica di compatibilità idraulica ai sensi delle L.R. 22/2011, condotta nel rispetto di quanto dettato dai *"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"* (BUR Marche n.19 del 17/02/2014 e relative Linee Guida redatte dall'Autorità di Bacino Regione Marche in data Marzo 2014, allegato A).

Tali direttive prevedono che la verifica venga attuata secondo tre livelli di approfondimento crescente, conseguenti all'importanza ed allo stato di attuazione della trasformazione territoriale prevista, all'ampiezza del bacino sotteso, alla vicinanza al corso d'acqua ed all'esistenza di criticità idrogeologica e/o idraulica pregressa, interessando l'area di intervento o il suo intorno (reticolo idrografico). I livelli di verifica previsti dalla normativa sono:

→ VERIFICA PRELIMINARE - Dati e analisi bibliografici e storici: permette di ottenere informazioni sugli





effetti di precedenti eventi di criticità idraulica, nonché sugli studi esistenti e sull'individuazione delle aree inondabili negli strumenti di programmazione esistenti, utili al fine di tarare le analisi geomorfologiche e idrauliche;

→ VERIFICA SEMPLIFICATA - Dati e analisi geomorfologiche: permette di ottenere informazioni sulla porzione di territorio interessabile dalle dinamiche fluviali, sui processi geomorfologici predominanti e sugli elementi geomorfologici che delimitano le aree interessabili da fenomeni di piena, nonché sull'evoluzione nel tempo del corso d'acqua e delle aree di pertinenza fluviale;

→ VERIFICA COMPLETA - Dati e analisi idrologiche/idrauliche: permette di quantificare, in relazione a criteri fissati convenzionalmente (tempi di ritorno, ecc.), le aree inondabili. In genere, salvo analisi di maggior impegno, tali verifiche si riferiscono a schematizzazioni geometriche statiche dell'alveo.

Nello specifico, lo studio è stato condotto adottando un livello di verifica di tipo semplificato, ossia basato su analisi geomorfologiche e topografiche, considerate ampiamente esaustive alla luce dell'ubicazione della area progetto, ricadente in una zona che in passato non ha mai evidenziato fenomeni ascrivibili a problematiche idrogeologiche e che da progetto non prevede alterazioni in grado di innescarle.

Pertanto, alla luce di tali considerazioni, si esprime parere favorevole circa la compatibilità idraulica dell'area interessata dal progetto di variante la quale, a seguito della verifica svolta, risulta essere esclusa da pericolosità idraulica del territorio, legata all'assetto-evoluzione dei corsi d'acqua, e da pericolosità idrogeologica potenziale (esondazione). Per effetto dell'urbanizzazione prevista si esclude qualsiasi tipo di alterazione indotta del regime idraulico sulle aree contermini e rimarrà garantito l'attuale assetto delle linee di deflusso delle acque dilavanti, sia per l'area in oggetto che per quelle contermini.

7 - VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA

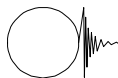
L'obiettivo di tale verifica sarà quello di garantire l'invarianza idraulica del sito, dopo la trasformazione urbanistica prevista dal progetto. L'invarianza idraulica dovrà quindi garantire che non si determini l'aggravio dei deflussi idrici superficiali, con influenze negative sulle portate di piena dei corpi ricettori rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione dell'uso del suolo. Tale obiettivo dovrà essere raggiunto attraverso opportune azioni compensative, mirate a prevedere dei volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi, che compensino, con un'azione laminante e/o ritardante, l'accelerazione degli stessi, regolando nel contempo le piene e mantenendo quindi inalterate le prestazioni idrauliche del bacino e la sicurezza territoriale.

Per garantire l'invarianza idraulica, la progettazione della trasformazione urbanistica dovrà tener conto, oltre che delle quantità idriche connesse al perseguimento dell'invarianza, anche di alcuni aspetti importanti quali:

- l'invarianza del punto di recapito: è opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, per non aggravare altre reti;
- le quote altimetriche: a tutela delle aree limitrofe è buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione;
- la capacità di scolo delle aree limitrofe: che deve rimanere per quanto possibile inalterata.

E' importante sottolineare che la predisposizione dei volumi di invaso di laminazione/raccolta a





compensazione delle impermeabilizzazioni, di cui all'art. 13 della suddetta L.R. n° 22/2011, non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel lotto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino.

Il volume minimo di invaso da prescrivere per aree sottoposte ad 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:

$$W = W^0 \left(\phi / \phi^0 \right)^{(1/(1-n))} - 15I - W^0 P \dots (1)$$

dove:

$$W^0 = 50 \text{ m}^3/\text{ha}$$

ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione;

ϕ^0 = coefficiente di deflusso prima della trasformazione;

I e P = frazione dell'area trasformata;

n = 0,48 = esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali delle piogge orarie cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta orientativamente da vari studi sperimentali (CSDU, 1997 ecc.).

Il volume così ricavato è espresso in m³/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St) a prescindere dalla frazione di P che viene lasciata inalterata.

Per il calcolo dei coefficienti di deflusso si utilizzano le seguenti relazioni convenzionali:

$$\phi^0 = 0,9 \text{ Imp}^0 + 0,2 \text{ Per}^0$$

$$\phi = 0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$$

in cui "Imp" e "Per" sono, rispettivamente, le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se contrassegnati dall'apice ⁰) e dopo (se non contrassegnati dall'apice ⁰).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la conoscenza delle seguenti grandezze:

→ quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I;

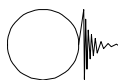
→ quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;

→ quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione;

→ quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione.

Gli interventi di trasformazione delle superfici vengono classificati mediante soglie dimensionali, in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dall'intervento stesso.





Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0,1 e 1,0 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1,0 e 10 ha Intervento su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

In base a tale classificazione si applicano i seguenti criteri:

→ nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti dimensionali della formula (1) ad esclusione degli interventi comportanti la realizzazione di impermeabilizzazione per una superficie pari o inferiore a 100 mq;

→ nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al soddisfacimento dei requisiti della formula (1) è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;

→ nel caso di significativa impermeabilizzazione, si consiglia di dimensionare le luci di scarico e i tiranti idrici ammessi nell'invaso in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di 2 ore e un tempo di ritorno di 30 anni;

→ nel caso di marcata impermeabilizzazione, si richiede la presentazione di uno studio di maggiore dettaglio.

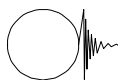
I volumi calcolati con i metodi sopra descritti indicano i volumi da realizzare al fine di garantire l'invarianza idraulica in termini di portata scaricata al recapito finale e devono essere realizzati in modo tale da essere pienamente efficienti. I volumi calcolati nel caso di trascurabile impermeabilizzazione, non necessitano di manufatto di regolamentazione delle portate, è sufficiente che siano protetti in sezione di chiusura da valvole di non ritorno di tipo a clapet.

Diversamente, i volumi calcolati nel caso di modesta e significativa impermeabilizzazione devono essere afferenti ad un manufatto di regolazione delle portate (ad esempio un manufatto con bocca tarata o una stazione di sollevamento).

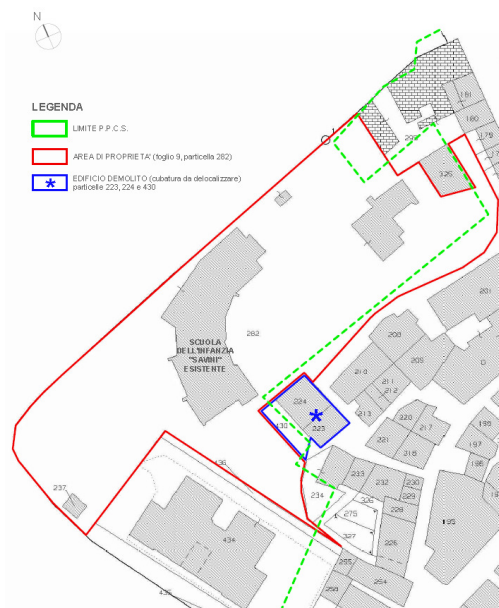
Per quanto concerne il caso di marcata impermeabilizzazione, i manufatti di protezione devono essere stabiliti e dimensionati in relazione agli esiti degli studi di maggiore dettaglio.

Fatto salvo quanto previsto dal Titolo IV della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, il valore determinato dal dimensionamento dell'invarianza idraulica rappresenta un elemento prestazionale da conseguire attraverso la realizzazione di interventi.

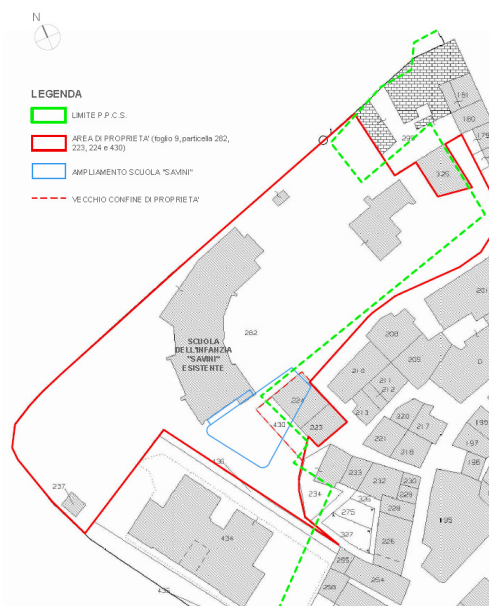




L'intervento previsto prevede la trasformazione come di seguito riportata:



Stato attuale



Stato di progetto

Tale trasformazione interesserà una superficie complessiva di circa 450 mq, distinta come riportato di seguito:

	Stato attuale (metri quadrati)	Stato di progetto (metri quadrati)
Aree edificate o impermeabili	220	350
Aree poco permeabili o a verde attrezzato	230	100
TOTALE SUPERFICI	450	450

Nel computo delle superfici impermeabili oltre agli edifici (140 mq nello stato attuale e 278 in quello di progetto) sono comprese le aree pavimentate esterne (marciapiedi e piazzole).

Dalle superfici reali vengono definite le superfici equivalenti, applicando un coefficiente correttivo strettamente connesso con la permeabilità media dei terreni presenti in loco (primaria e secondaria), direttamente toccati dagli interventi.

Il coefficiente correttivo considerato è pari a:

- 1,0 per le superfici impermeabili
- 0,8 per le superfici poco permeabili

Applicando i coefficienti correttivi si avranno le seguenti superfici equivalenti:



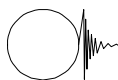
DETERMINAZIONE DELLE SUPERFICI EQUIVALENTI PRE INTERVENTO				
	Superficie reale	Coefficiente correttivo	Superficie equivalente permeabile	Superficie equivalente impermeabile
Superfici impermeabili (aree completamente pavimentate o edificate)	220 mq	1,0	0 mq	220 mq
Superfici poco permeabili (verde attrezzato ecc.)	230 mq	0,8	46 mq	184 mq
Totale	450 mq		46 mq	404 mq

A seguito della trasformazione si avranno le seguenti superfici equivalenti:

DETERMINAZIONE DELLE SUPERFICI EQUIVALENTI POST INTERVENTO				
	Superficie reale	Coefficiente correttivo	Superficie equivalente permeabile	Superficie equivalente impermeabile
Superfici impermeabili (aree completamente pavimentate o edificate)	350 mq	1,0	0 mq	350 mq
Superfici poco permeabili (verde attrezzato ecc.)	100 mq	0,8	20 mq	80 mq
Totale	14.400 mq		20 mq	430 mq

Quindi con un incremento di superficie impermeabile equivalente pari a circa 30 mq, che non richiederebbe la verifica dimensionale della formula precedentemente riportata. Svolgendo comunque il calcolo si avrebbe:

Superficie fondiaria-lotto (mq)		=	450.00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento						
ANTE OPERAM											
Superficie impermeabile esistente		=	404.00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Imp*		=	0.90								
Superficie permeabile esistente (mq)		=	46.00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Per*		=	0.10								
Imp* + Per*		=	1.00								
POST OPERAM											
Superficie impermeabile trasformata o di progetto		=	430.00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Imp		=	0.96								
Superficie permeabile di progetto		=	20.00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Per		=	0.04								
Imp + Per		=	1.00								
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA											
Superficie trasformata/livellata		=	450.00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola						
I		=	1.00								
Superficie agricola inalterata		=	0.00	mq	superficie inalterata						
P		=	0.00								
I + P		=	1.00								
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM											
ϕ^o	$0,9 \times Imp^* + 0,2 \times Per^*$	=	0,9	x	0,90	+	0,2	x	0,10	=	0,83
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,96	+	0,2	x	0,04	=	0,87
$\frac{W}{W^o}$	$w = w^o \left(\frac{\phi \cdot \phi^o}{1,11 - n} \right) \cdot 15 l - w^o P$	=	50	x	1,10	-	15	x	1,00	-	50 x 0,00 =
$\left(\frac{\phi \cdot \phi^o}{1,11 - n} \right)$	1.05										
	1.92										
VOLUME MINIMO DI INVASO					39.80	:	10,000.00	x	450.00	=	1.79 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		0.90	l/sec							



In base a quanto sopra il volume da laminare sarebbe pari a circa 1,8 mc, con una portata ammissibile nel corpo ricettore pari a 0,9 l/sec.

Quindi in sintesi, per il progetto previsto, tenendo conto che lo stesso risulta classificabile come intervento di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, i valori di progetto da utilizzare per l'ottenimento dell'invarianza idraulica dopo la trasformazione, possono esse riassunti in:

Volume da laminare pari a 1,8 mc

con portata di scarico sul corpo idrico ricettore, dopo la laminazione, di 0,90 l/sec e luce di scarico che non ecceda le dimensioni di un tubo da 200 mm di diametro e tirante idraulico non superiore ad 1,0 metro di altezza.

Per la laminazione solitamente si opta per una soluzione tra quelle di seguito proposte o, per interventi nei quali i volumi sono elevati, per una combinazione tra esse:

- a) vasca in c.a. o altro materiale "rigido" posta a monte del punto di scarico, sia aperta che coperta, sia in serie, sia in parallelo; in quest'ultimo caso è richiesto uno studio idraulico;
- b) invaso in terra posto a monte del punto di scarico, sia in serie, sia in parallelo; in quest'ultimo caso è richiesto uno studio idraulico;
- c) depressione in area verde o in piazzale posta a monte del punto di scarico;
- d) dimensionamento con "strozzatura" delle caditoie in modo da consentire un invaso su strade e piazzali (*);
- e) dimensionamento con "strozzatura" delle grondaie e tetti piatti con opportuno bordo di invaso in modo da consentire un invaso sulle coperture(*, #);
- f) sovradimensionamento delle fognature interne al lotto (1,0 mc di tubo canale = 0,8 mc di invaso);
- g) mantenimento di aree allagabili (es: verde, piazzali) con "strozzatura" adeguata degli scarichi (*);
- h) scarico in acque costiere o comunque che non subiscono effetti idraulici dagli apporti meteorici;
- i) scarico in vasche adibite ad altri scopi (sedimentazione, depurazione ecc...) purché il volume di invaso si aggiunga al volume previsto per altri scopi, e purché siano comunque rispettati i vincoli e i limiti allo scarico per motivi di qualità delle acque;
- j) scarico a dispersione in terreni agricoli senza afflusso diretto alle reti di drenaggio sia superficiale, sia tubolare sotterraneo.

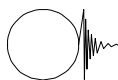
(*) richiesto un calcolo di dimensionamento idraulico degli scarichi

(#) i volumi così realizzati servono solo per la quota di impermeabilizzazione imputabile alle coperture, mentre quelli che servono per strade, piazzali ecc... devono essere realizzati a parte.

Ciascun sito avrà caratteristiche uniche e diverse che condizioneranno la scelta dei dispositivi. Non tutte le tecniche possono sempre essere impiegate e perciò è importante che la scelta venga fatta sin dallo stadio iniziale della progettazione di un'area urbana. Per determinare la soluzione più idonea il criterio di selezione deve principalmente tenere conto di:

- Caratteristiche d'uso del suolo;





- Caratteristiche del terreno;
- Caratteristiche qualitative e quantitative richieste;
- Caratteristiche estetiche ed ecologiche richieste.

Nel caso specifico si ritengono consigliabili soluzioni di laminazione che prevedano sistemi di accumulo all'interno delle linee di scarico o una vasca di accumulo.

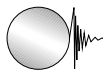
Infine si allega alla presente relazione, fuori testo, la dichiarazione dello scrivente, in qualità di tecnico incaricato, circa la verifica-asseverazione di compatibilità ed invarianza idraulica della trasformazione urbanistica in questione, nel rispetto di quanto dettato dalla LR 22/2011 art 10 e dei contenuti dei "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" (BUR Marche n.19 del 17/02/2014).

Corridonia, 18 novembre 2020

il Tecnico

Geol. Fabrizio Raffaeli





Sistema di scavo: rotazione a secco con carotiere da 220 mm				Profondità raggiunta: 9,0 metri dal piano campagna				Data 23/10/2018			
Ditta esecutrice: TRIVEL 2000				Quota assoluta del piano campagna: 271,0 metri s.l.m.							
Scala: 1:100	Profondità metri	Spessore metri	Stratigrafia	Descrizione	Vane Kg/cm²	Andamento delle resistenze misurate	Pocket Kg/cm²	SPT	Campione	Manifest. idrica	Distinzione litotecnica, note ed osservazioni
	0.4	0.4		Terreno vegetale limoso sabbioso giallo marrone							Deposito antropico
	1.0										Unità litotecnica "A"
	2.0										Substrato marino
	3.0										
	4.0										
	5.0										
	6.0										
	7.0										
	8.0										
	9.0										
	10.0										
	11.0										
	12.0										
	13.0										
	14.0										
	15.0										
	16.0										
	17.0										
	18.0										
	19.0										
	20.0										

Alternanza stratificata di sabbie fini e/o finissime molto addensate giallo-avana ed argille limose e marnose molto compatte grigio-avana, impermeabili.

Litotipo molto consistente, asciutto e leggermente alterato in superficie, con dominanza dei livelli sabbiosi su quelli argillosi.

Localmente le sabbie risultano leggermente cementate, a costituire veri e propri livelli centimetrici arenacei ossidati.

A 3,0 metri di profondità litotipo tendenzialmente integro, con percentuale di umidità naturale leggermente superiore, rispetto ai primi metri fortemente essiccati.

-1,2

C1a

-1,8

campione indisturbato

-1,2

C1a

-1,8

campione disturbato

-1,2

15

40

45

-1,8

prova SPT o SCPT

★

percolazione idrica

▼

livello statico della falda idrica

* percolazione idrica

▼ livello statico della falda idrica

-1,2
C1a campione indisturbato
-1,8-1,2
C1a campione disturbato
-1,8-1,2
15
45
-1,8
prova SPT o SCPT

PROGETTO: ampliamento scuola dell'infanzia "Pietro e Sofia Savini" in via del Pino a Petriolo (MC)

ALLEGATO GRAFICO

COMMITTENTE: Settore LL.PP. del comune di Petriolo (MC)

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1 (SCALA 1:100)



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 **RAFFAELI FABRIZIO**

nato a **LORO PICENO** (MC) il **12/03/1966** e residente a **CORRIDONIA** (MC) in viale **Santa Croce 61**, con studio professionale a **Corridonia** (MC), in viale **dell'Industria 233**, in qualità di **LIBERO PROFESSIONISTA** in possesso della laurea in **SCIENZE GEOLOGICHE** e regolarmente iscritto **all'Ordine dei Geologi delle Marche** nell'Albo sezione A (geologi specialisti) con il numero **406**, incaricato dal comune di Petriolo (committente), nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale,

(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 intervento in grado di modificare il regime idraulico: **ampliamento scuola dell'infanzia "Pietro e Sofia Savini" in via del Pino a Petriolo (MC)**
- ☒ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per il seguente intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale: **ampliamento scuola dell'infanzia "Pietro e Sofia Savini" in via del Pino a Petriolo (MC)**

DICHIARA

- ☒ 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.

CORRIDONIA (MC) 18 novembre 2020

