

**Comune di Colmurano**  
**Provincia di Macerata**

**PROGETTO DI VERIFICA DELL'INVARIANZA  
IDRAULICA RELATIVO ALL'INTERVENTO DI  
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA MEDIANTE  
DEMOLIZIONE E COSTRUZIONE DI FABBRICATO  
RESIDENZIALE ESISTENTE**

(art.10, comma 3, L.R. 23 Novembre 2011 n.22 – D.G.R. n.53 del 27/01/2014)

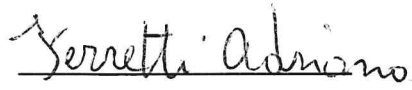


|              |  |
|--------------|--|
| Comune di    | COLMURANO  |
| Provincia di | MACERATA   |
| Progetto     | INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA, MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE, IN CONSEGUENZA DEGLI EVENTI SISMICI VERIFICATISI A FAR DATA DAL 24 AGOSTO 2016, IN RIFERIMENTO ALL'EDIFICIO RESIDENZIALE PLURIFAMILIARE |
| Sito in      | CONTRADA COSTE N° 10   |
| Data         | 29/03/2019   |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| <b>Committente</b> | <b>Il Progettista e Direttore dei<br/>Lavori delle opere<br/>architettoniche</b> | <b>Progettista e Direttore dei<br/>Lavori delle opere strutturali</b> |
|--------------------|--|---|

Sig.ra Ferretti Adriana

Geom. Marco Testa

Ing. Tiziano Frontaloni

**INDICE**

|   |   |
|---|---|
| INDICE .....  | 2 |
| 1. INTRODUZIONE .....   | 3 |
| 2. DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME DI INVASO DI COMPENSAZIONE E SCELTA DEI DISPOSITIVI IDRAULICI ..... | 4 |

# RELAZIONE TECNICA SULLA VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica di progetto descrive l'insieme delle elaborazioni e dei calcoli eseguiti per studiare e prevedere le misure compensative rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza idraulica da realizzarsi nell'area dove attualmente sorge l'edificio residenziale plurifamiliare che sarà oggetto di lavori di ristrutturazione edilizia, mediante demolizione e ricostruzione, in conseguenza degli eventi sismici verificatisi a far data dal 24 agosto 2016.

Il progetto si prefissa l'obiettivo di ottemperare alle prescrizioni normative imposte dalla L.R. 23 Novembre 2011 n° 22 (*"Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico"*) ed in particolare all'art. 10 comma 3 che cita: *"Al fine di evitare gli effetti negativi sul coefficiente di deflusso delle superfici impermeabilizzate, ogni trasformazione del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della medesima trasformazione"*.

Dove 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"*.

A tal proposito l'approccio progettuale dell'invarianza idraulica seguirà le indicazioni normative dettate dal Titolo III dell'Allegato I della D.G.R. n° 53 del 27 Gennaio 2014 circa 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"* e le relative Linee Guida di cui al Titolo I paragrafo 1.4 della suddetta D.G.R.

In sintesi l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede, a chi propone una trasformazione di uso del suolo, di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

E' inoltre importante ricordare che l'invarianza idraulica non deve solo essere riferita alla portata scaricata in quanto per garantirla concorrono altri aspetti fondamentali ma non sempre possibili da garantire quali:

- L'invarianza del punto di recapito;
- Il mantenimento delle quote altimetriche dopo la trasformazione dell'area;
- La capacità di scolo delle aree limitrofe.

Chiaramente, in base alle indicazioni fornite dalle Linee Guida di cui alla D.G.R. n° 53 del 27 Gennaio 2014, le misure compensative e le relative verifiche da applicare sono diversificate in funzione della consistenza della trasformazione urbana e al suo grado d'impermeabilizzazione.

Nel caso in esame l'area oggetto di trasformazione, della superficie di mq. 2.315,00 risulta in parte già edificata ed impermeabilizzata (superficie impermeabile pari a mq. 290,00, e superficie impermeabile pari a mq. 2.025,00), in conseguenza della presenza del fabbricato da demolire, quindi può essere definita come **Modesta impermeabilizzazione potenziale (Classe B)** in quanto ricadente nel range di superficie compresa fra 0.1 e 1ha e per la quale sono previste specifiche indicazioni e scelte progettuali.

Si riporta di seguito l'approccio metodologico dello studio idrologico finalizzato alla verifica dell'invarianza idraulica anche in relazione alla conformazione orografica dell'area.

In questa sezione si procede al dimensionamento del volume d'invaso di compensazione e si valutano i dispositivi idraulici e le caratteristiche costruttive del bacino.

## **2. DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME DI INVASO DI COMPENSAZIONE E SCELTA DEI DISPOSITIVI IDRAULICI**

Nel caso di interventi di modesta impermeabilizzazione la norma indica che oltre al soddisfacimento dei volumi di invaso è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Inoltre, i volumi calcolati devono essere afferenti ad un manufatto di regolazione delle portate per esempio un manufatto a bocca tarata o una stazione di sollevamento.



Si procede, di seguito, al dimensionamento del volume d'invaso di compensazione e si valutano i dispositivi idraulici e le caratteristiche costruttive del bacino tenendo conto dei seguenti dati geometrici:

**STATO ATTUALE:**

- Superfici coperte impermeabili = 290,00 mq; coeff. Imp. = 1,00
- Superfici permeabili (verde, agricola) = 2.025,00 mq

**STATO DI PROGETTO:**

- Superfici coperte impermeabili e pavimentate imp. = 745,00 mq; coeff. Imp. = 0.90
- Superfici inghiaiate = 710,50 mq; coeff. Imp. = 0,25 e coeff. Perm. = 0,75
- Superfici permeabili (verde, agricola) = 859,50 mq coeff. Imp. = 0.10

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere è valutato mediante la formula di cui al Titolo III della DGR 53/2014:

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

$$W = W^{\circ} \left( \frac{\phi}{\phi^{\circ}} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15 | - W^{\circ} P$$

$$\phi^{\circ} = 0.9 \text{ Imp}^{\circ} + 0.2 \text{ Per}^{\circ} \quad \phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

$W^{\circ}$  = 50 mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

$\phi$  = coefficiente di deflusso post trasformazione  $\phi^{\circ}$  = 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 RICAVALTO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Dove nel caso in esame si ha che la superficie fondiaria è pari a quella trasformata è pari a **2.315,00 mq** da considerarsi tutta impermeabile. Si ottengono i seguenti risultati.

Oggetto: Lavori di ristrutturazione edilizia, mediante demolizione e ricostruzione, in conseguenza delle eventi sismici verificatisi a far data dal 24 agosto 2016, in riferimento all'edificio residenziale plurifamiliare sito in Contrada Coste n° 10 - Comm

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

|   |   |         |                         |   |
|---|---|---------|-------------------------|---|
| Superficie fondiaria-lotto (mq)                                       | =   | 2315,00 | mq                      | Inserire la superficie totale dell'intervento   |
| <b>ANTE OPERAM</b>  |   |         |                         |   |
| Superficie impermeabile esistente                                     | =   | 290,00  | mq                      | Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)                  |
| Imp*  | =   | 0,13    |                         |   |
| Superficie permeabile esistente (mq)                                  | =   | 2025,00 | mq                      | Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati) |
| Per*  | =   | 0,87    |                         |   |
| Imp* + Per*   | =   | 1,00    |                         |   |
| <b>POST OPERAM</b>  |   |         |                         |   |
| Superficie impermeabile trasformata o di progetto                     | =   | 745,00  | mq                      | Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)               |
| Imp   | =   | 0,32    |                         |   |
| Superficie permeabile di progetto                                     | =   | 1570,00 | mq                      | Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati) |
| Per   | =   | 0,68    |                         |   |
| Imp + Per   | =   | 1,00    |                         |   |
| <b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>                             |   |         |                         |   |
| Superficie trasformata/livellata                                      | =   | 2315,00 | 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    |                         |   |
| <b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b> |   |         |                         |   |
| $\phi^o$  | $0,9 \times Imp^* + 0,2 \times Per^*$             | =       | 0,9 x 0,13 + 0,2 x 0,87 | = 0,29  |
| $\phi$  | $0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$                 | =       | 0,9 x 0,32 + 0,2 x 0,68 | = 0,43  |
| W   | $w = w^* (\phi / \phi^o)^{1/(1-n)}$               | =       | 50 x 2,12               | - 15 x 1,00 - 50 x 0,00 = 91,02 mc/ha   |
| W*  | 50 mc/ha  |         |                         |   |
| $(\phi / \phi^o)^{1/(1-n)}$   | 1,48  |         |                         |   |
|   | 1,92  |         |                         |   |
| <b>VOLUME MINIMO DI INVASO</b>  |   |         |                         |   |
|   |   | 91,02 : | 10 000,00 x             | 2 315,00 = 21,07 mc   |
| Q   | Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha | 4,63    | l/sec                   |   |

Il volume minimo d'invaso risulta pari a **21,07 mc**.

Il volume calcolato non tiene conto però dei volumi potenzialmente contenibili all'interno del sistema di captazione, regimazione e deflusso delle acque rappresentato dalla linee di tubazioni che collegano i pozzetti d'ispezione e i discendenti dalla copertura.

A tal proposito è possibile stimare in base alle caratteristiche del lotto e del fabbricato i volumi di acqua contenuti nel sistema di tubazioni, canali e pozzetti è il seguente:

Discendenti: L = 80,00 ml; D = 0,10 m; Riempimento = 0,50 – Volume = 0,314 mc

Tubazioni a terra: L = 90,00 ml; D = 0,20 m; Riempimento = 0,60 – Volume = 1,69 mc

Pozzetti: n° pozzetti = 8; Volume = 0,03 mc x 8 = 0,24 mc

VOLUME CONTENIBILE NEL SISTEMA = 2,24MC

**VOLUME DI LAMINAZIONE PER INVARIANZA IDRAULICA**

$$21,07 \text{ MC} - 2,24 \text{ MC} = 18,83 \text{ MC}$$

Si sceglie di realizzare il suddetto volume di laminazione mediante vasca prefabbricata posta a valle rispetto all'area di trasformazione di volume adeguato con scarico ad altezza sufficiente a garantire il volume idrico per recupero acque piovane destinato al riutilizzo.

Il diametro dello scarico non sarà superiore a 200 mm così come prescritto nelle indicazioni della DGR53/2014 per aree di classe B.

Lo scarico garantisce il mantenimento delle condizioni di laminazione preesistenti alla trasformazione adottata nell'area senza alterarne il comportamento.

Non si prevedono, quindi, modifiche idrauliche a valle dell'intervento in progetto.



