



## Analisi Sistemi Integrati Terra Acqua Ambiente

Dott. Geol. Alberto Antinori

[antinori.alberto@tin.it](mailto:antinori.alberto@tin.it)

Via Mombaroccese 22, 61030 Serrungarina - tel. e fax 0721 898273 – cell.368 7492585  
cod.fisc. NTN LRT 59T18 H721X - p.iva 01175050416 - iscriz. ORG: 271 albo sezione A

### Comune di Fano

(Provincia di Pesaro e Urbino)

Ristrutturazione edilizia del fienile, con esecuzione di tamponamento esterno, oltre alla costruzione di un nuovo accessorio agricolo, in via Madonna Ponte, Strada Comunale San Michele.

*Relazione invarianza idraulica*

COMMITTENTE: AZIENDA AGRICOLA EUSEBI EMILIO & C.

Società Agricola Semplice.

Via Madonna Ponte, 35

Fano (PU)

P.IVA 00744980418

PROGETTISTA: Geom. Stefano Anniballi

DATA: Giugno 2020

il geologo

## 1. Introduzione

La presente relazione espone i risultati dello studio idrologico per il calcolo del volume minimo d'invaso ai fini del conseguimento dell'invarianza idraulica, connessa al progetto di "Ristrutturazione edilizia del fienile con esecuzione del tamponamento esterno, oltre alla costruzione di un nuovo accessorio agricolo, in loc. Madonna Ponte". Lo studio è stato condotto in base alle indicazioni delle linee guida "B" *Sviluppo della verifica per l'invarianza idraulica*, di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale n° 53 del 27/1/2014. In relazione alle soglie dimensionali definite al titolo III dei Criteri Tecnico-Operativi per l'Invarianza Idraulica del Territorio, di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale n°53 del 27/01/2014, la classe d'intervento afferente è la **Trascurabile impermeabilizzazione potenziale** (intervento inferiore a 0,1 ha).

## 2. Inquadramento d'intervento e caratteristiche progettuali

L'area d'intervento ricade in zona agricola:



**Vista aerea area d'intervento**

DITTA: EUSEBI EMILIO & C. SOCIETA' AGRICOLA SEMPLICE	Pagina   1
OGGETTO: Ristrutturazione edilizia	Rif. Lavoro : 1562 Giugno 2020



I dati di trasformazione della parte di comparto sono sintetizzati nella seguente tabella<sup>1</sup>:

<b>Superficie complessiva</b>	<b>73.363 mq</b>
<b>Superficie impermeabile esistente</b>	<b>910,5 mq</b>
<b>Superficie permeabile esistente</b>	<b>72.452,5 mq</b>
Superficie impermeabile di progetto	1.447 mq
Superficie permeabile di progetto	71.916 mq
<b>Superficie trasformata</b>	<b>536,0 mq</b>
<b>Superficie inalterata</b>	<b>72.827,0 mq</b>

### 3. Calcolo del volume minimo d'invaso

La formula utilizzata per il calcolo del volume minimo d'invaso **w** è quella indicata nei *Criteri Tecnico Operativi*:

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

Dove:

**w<sup>°</sup>** = 50 mc/ha

**∅** = 0,21 (coefficiente di deflusso prima della trasformazione)

**∅<sup>°</sup>** = 0,21 (coefficiente di deflusso dopo la trasformazione)

**n** = 0,48

**I** = 0,01 (% di superficie trasformata)

**P** = 0,99 (%percentuale di superficie agricola inalterata)

Il valore ottenuto è:

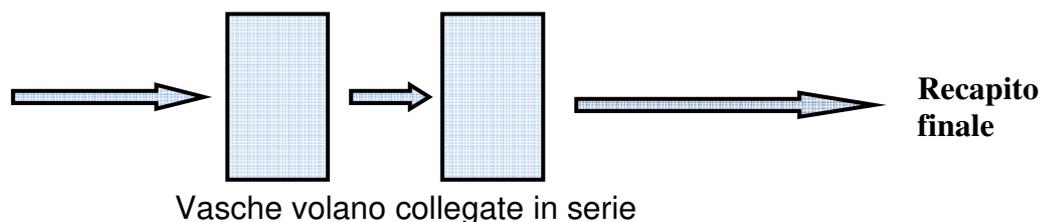
$$w = 2,64 \text{ mc/ha}$$

Il volume minimo d'invaso richiesto al fine di garantire l'invarianza idraulica è quindi pari a:

$$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = (2,64\text{mc/ha} \times 73.363\text{mq}) : 10000\text{mq} \approx \mathbf{19,38 \text{ mc}}$$

L'invarianza idraulica potrà essere assicurata mediante l'adozione di una o più vasche volano, della capacità complessiva di almeno **20 mc**.

Per garantire la laminazione della piena in qualsiasi condizione di deflusso, in caso di adozione di più vasche volano, queste dovranno essere disposte in serie:



<sup>1</sup> Per i dettagli sulle singole superfici si rimanda alla tavola di progetto.

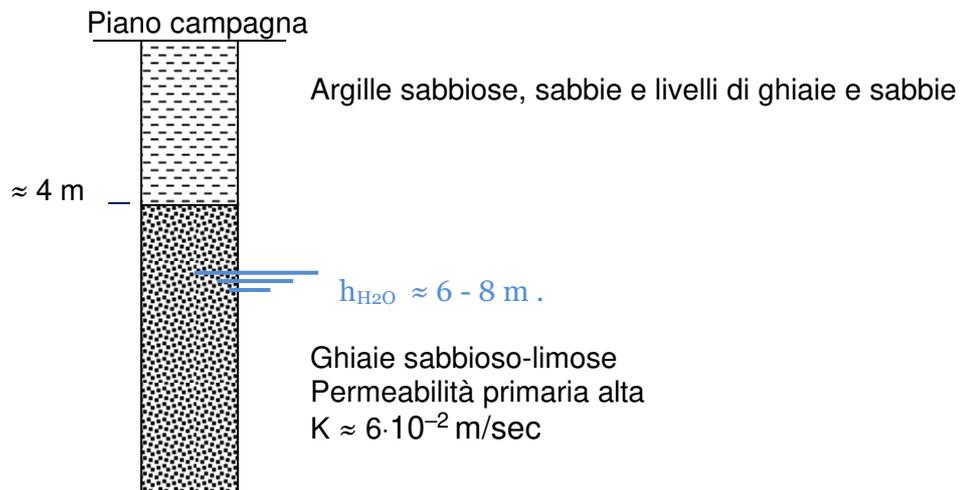
La vasca dovrà essere dotata di scarico di fondo del diametro massimo di 20 mm, valvola di non ritorno, e sfioratore per il troppo pieno.

Essendo la zona priva di pubblica fognatura, è stata valutata la possibilità di disperdere nel sottosuolo le acque raccolte dal sistema di laminazione.

#### 4. Modello idrogeologico del sito

Il modello idrogeologico da applicare è stato desunto da dati bibliografici, in particolare dallo studio “*Determinazione delle portate di esercizio dei pozzi situati nell’area Campo d’Aviazione di Fano e studio delle caratteristiche idrogeologiche e chimiche della falda*”, ASET S.p.A. (2014), afferente alla confinante area del campo di aviazione:

##### Stratigrafia:



#### 5. Dimensionamento del sistema disperdente

Accertata la sussistenza delle condizioni idrogeologiche per lo smaltimento in profondità delle acque di laminazione, poiché lo scarico di fondo avrà una portata massima di **30,0 l/s** = **0,03 m³/s** (vedere tabella di calcolo di dimensionamento della vasca di laminazione), assegnando alle ghiaie una permeabilità media di  **$k = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$** , la superficie minima richiesta del sistema disperdente sarà:

$$S = Q/k = 0,03 \text{ m}^3/\text{s} : 0,06 \text{ m/s} \approx 0,5 \text{ m}^2$$

Considerate l'estrema variabilità del coefficiente di permeabilità nel terreno e che la stessa subirà una progressiva riduzione a causa del sedimento fine che si depositerà nel sistema disperdente, si suggerisce di aumentare tale superficie di almeno 5 volte.

DITTA: EUSEBI EMILIO & C. SOCIETA' AGRICOLA SEMPLICE	Pagina   3
OGGETTO: Ristrutturazione edilizia	Rif. Lavoro : 1562 Giugno 2020



## **6. Caratteristiche del sistema di sub-dispersione**

Come sistema disperdente potrà essere realizzato un tubo, del diametro interno di 0,8 m e della profondità di circa 5 m, riempito alla base, per una altezza di circa 1 m, di sabbia silicea, tale da garantire un franco minimo di 2,0 m tra dispersione e falda

Prima dell'immissione nel tubo disperdente, le acque dovranno transitare in un pozzetto con setto di separazione, per trattenere la frazione più grossolana dei solidi sospesi trasportati.

La condotta che recapita le acque nella vasca di laminazione dovrà essere dotata di valvola di non ritorno.

## **7. Indicazioni finali**

Poiché il sistema disperdente perderà efficienza nel tempo a causa della riduzione progressiva della permeabilità delle sabbie poste alla base del tubo disperdente, in caso di persistenza di un battente idrico all'interno del tubo, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito con altra sabbia lavata di analoga granulometria.

Considerata la presenza in zona di pozzi di approvvigionamento idrico del pubblico acquedotto (vedi tavola allegata), il tubo disperdente dovrà essere posizionato sottogradiente rispetto la falda e a una distanza superiore a 200 m dai pozzi stessi.

Allegati:

- Relazione di calcolo dei volumi minimi d'invaso
- Ubicazione pozzi ASET
- Asseverazione

DITTA: EUSEBI EMILIO & C. SOCIETA' AGRICOLA SEMPLICE	Pagina   4
OGGETTO: Ristrutturazione edilizia	Rif. Lavoro : 1562 Giugno 2020

**CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA**

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

Superficie fondiaria = mq

inserire la superficie totale dell'intervento

**ANTE OPERAM**

Superficie impermeabile esistente = mq

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Imp = 0.01

Superficie permeabile esistente = mq

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Per = 0.99

Imp+Per = 1.00

corretto: risulta pari a 1

**POST OPERAM**

Superficie impermeabile di progetto = mq

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Imp = 0.02

Superficie permeabile progetto = mq

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Per = 0.98

Imp+Per = 1.00

corretto: risulta pari a 1

**INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA**

Superficie trasformata/livellata = mq

I = 0.01

Superficie agricola inalterata = mq

P = 0.99

I+P = 1.00

corretto: risulta pari a 1

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM**

$$\phi^{\downarrow} = 0.9 \xi I \mu \pi^{\downarrow} + 0.2 \xi II \epsilon \rho^{\downarrow} = 0.9 \times 0.01 + 0.2 \times 0.99 = 0.21 \quad \phi^{\downarrow}$$

$$\phi = 0.9 \xi I \mu \pi + 0.2 \xi II \epsilon \rho = 0.9 \times 0.02 + 0.2 \times 0.98 = 0.21 \quad \phi$$

**CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO**

$$w = w^{\circ} (f/f^{\circ}) (1/(1-n)) - 15 l - w^{\circ} P = 50 \times 1.05 - 15 \times 0.01 - 50 \times 0.99 = 2.64 \text{ mc/ha} \quad w$$

$$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = 2.64 \times 73,363 : 10,000 = 19.38 \text{ mc} \quad W$$

Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha)

146.73 l/sec

portata ammissibile effluente al ricettore

Battente massimo

 m

battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione

**DN max condotta di scarico** mm

si adotta condotta DN

 mm

Portata uscente con la condotta adottata

29.53 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 Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto ALBERTO ANTINORI

nato a SALTARA..... il 18/12/1959 .....  
residente a CARTOCETO..... in via MAMIANI..... N 2.....  
in qualità di:  tecnico dell'Ente .....  Libero professionista  
in possesso di diploma/laurea SCIENZE GEOLOGICHE.....  
incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività  
professionale/amministrativa, dalla EUSEBI EMILIO & C. di Eusebi Emilio, Giovanni e Maurizio,  
Società Semplice Agricola, in data 9/03/2020.

(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:

*Ristrutturazione edilizia del fienile con esecuzione di tamponamento esterno, oltre alla costruzione di un nuovo accessorio agricolo in via Madonna Ponte, Comune di Fano.*

**DICHIARO**

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.

#### **ASSEVERO**

- 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.

Colli al Metauro, Giugno 2020

Il dichiarante  
Dott. Geol. Alberto Antinori  
(originale firmato digitalmente)