

**REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI NOVARA  
COMUNE DI OLEGGIO CASTELLO**

DECRETO MINISTERIALE 11/03/88

*"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*

DECRETO MINISTERIALE 14/01/08

*"Norme tecniche per le costruzioni"*

Classe IIA / IIIA di P.R.G.C.

**PROGETTO PER LA RILOCALIZZAZIONE DI UFFICI, MAGAZZINI,  
DEPOSITI E RICOVEO AUTOMEZZI DI ARONA SCAVI S.R.L.  
IN VIA CESERIO IN COMUNE DI OLEGGIO CASTELLO (NO)**

**APPLICAZIONE DELLA NORMA DI INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI N.T.A.  
VARIANTTE P.R.G.C ART. 17BIS COMMA 4 L.R. 56/77 E S.M.I.**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E IDRAULICA**

Committente: Ditta Arona Scavi dei Fratelli Castelli S.r.l.  
sede in Via Aldo Moro, n° 8 Oleggio Castello (NO)

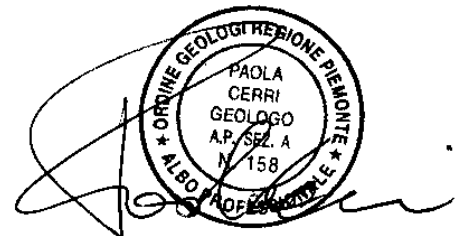
Nebbiuno, marzo 2019

Dott. Geol. Paola Cerri



STUDIO GEOLOGICO  
CERRI • PERAZZOLI

Tel. Fax. 0322/58228  
Via Villa Ombrosa, 2  
28010 Nebbiuno (NO)  
e-mail:percetri@intercom.it



## **SOMMARIO**

PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

CALCOLO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

PORTATE AFFLUENTI DAI SINGOLI SETTORI

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

## **ALLEGATI**

- Calcolo invarianza idraulica e volume minimo di invaso lotto oggetto di variante
- Calcolo invarianza idraulica e volume minimo di invaso lotto totale

## **PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO**

La Committenza, Ditta Arona Scavi dei Fratelli Castelli Srl, intende procedere con la rilocalizzazione dei propri uffici e magazzini in via Ceserio nell'ambito di trasformazione di un terreno di proprietà da agricolo E1 e E2 in area di riordino da attrezzare e di nuovo impianto nella zona industriale del Comune di Oleggio Castello (NO).

Nell'ambito del progetto di sistemazione dell'area si prevede la posa di pavimentazione impermeabile per la realizzazione sia degli spazi di manovra propri dell'attività che del settore destinato a parcheggi pubblici nonché la realizzazione della palazzina uffici e del magazzino deposito.

L'area oggetto di intervento si colloca al confine e costituisce il completamento del lotto adiacente e già autorizzato per la realizzazione di frantoio e la gestione di materiali da riciclare derivanti dall'attività edilizia e di scavo.

Le superfici interessate dall'intervento sono così schematizzabili:

### **LOTTO 1**

1. superficie totale di proprietà: 12.285 mq – 615 mq di strada di accesso = 11.670 mq
2. lotto già autorizzato: 5639 mq di cui:
  - 1364,13 mq di superficie coperta per capannoni
  - 1923,87 mq di superficie impermeabile per spazi di manovra e soste automezzi di lavoro
  - 2089,00 mq di superficie permeabile costituita da area verde e parcheggi auto in autobloccanti forati

### **LOTTO 2**

3. lotto oggetto di variante e nuovo progetto: 6646 mq di cui:
  - 1578,90 mq di superficie coperta per palazzina uffici e capannoni
  - 2421,10 mq di superficie impermeabile per spazi di manovra e soste automezzi di lavoro
  - 2293,00 mq di superficie permeabile costituita da area verde e parcheggi auto in autobloccanti forati

Per il lotto 1, già autorizzato è prevista la posa di una vasca di prima pioggia ed il successivo scarico nel Fosso Rese che lambisce l'area e che è di natura demaniale per cui è stata richiesta opportuna autorizzazione allo scarico al settore Regionale preposto.

La presente relazione propone il calcolo dell'invarianza idraulica relativo al lotto 2, oggetto di nuova richiesta e successivamente, lo stesso calcolo per il lotto complessivo, nell'intento di uniformare gli interventi necessari e corretti per l'intera proprietà Arona Scavi s.r.l.

## CALCOLO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Per il calcolo dell'invarianza idraulica e del volume di invaso necessario per garantirla si è fatto riferimento Direttiva idraulica P.G.R.A. P.A.I. Emilia Romagna – Testo coordinato 2017 che introduce la seguente formula di calcolo:

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

Dove:

w = volume di invaso in mc/ha

w<sup>°</sup> = 50 mc/ha (valore "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione)

φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

φ<sup>°</sup> = coefficiente di deflusso prima della trasformazione

n = 0.48 (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali di pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta da vari studi sperimentali – es. CSDU, 1997)

I = percentuale di area trasformata

P = percentuale di area inalterata

$$W = w \times St$$

Dove:

W volume minimo di invaso in mc

w = volume di invaso in mc/ha

St = superficie territoriale

Di seguito si riportano i calcoli eseguiti sia per il lotto 2 in esame sia per la proprietà complessiva della Committenza.

Si è inoltre eseguito in prima battuta il calcolo generale senza ponendo la distinzione fra aree permeabili ed aree impermeabili indipendentemente dalla loro destinazione.

Successivamente si è affinato il calcolo distinguendo le acque provenienti dai pluviali da quelle provenienti dai piazzali di manovra e dedicati all'attività lavorativa che dovranno necessariamente scaricare in una vasca di prima pioggia prima di versare le acque di corso d'acqua.

A tal proposito si ricorda che lo scarico nel Rese è già stato autorizzato con apposita istanza.

## 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:**

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

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

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

$\phi^{\circ}$  = coefficiente di deflusso post trasformazione  $\phi$  = 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<sup>o</sup>) o dopo (se non c'è l'apice<sup>o</sup>)

VOLUME RICAIVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

### Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

	Superficie fondiaria-lotto (mq) =	6293,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento				
<b>ANTE OPERAM</b>								
	Superficie impermeabile esistente =	2850,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)				
	<b>Imp<sup>o</sup></b> =	0,45						
	Superficie permeabile esistente (mq) =	3443,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)				
	<b>Per<sup>o</sup></b> =	0,55						
	<b>Imp<sup>o</sup> + Per<sup>o</sup></b> =	1,00						
<b>POST OPERAM</b>								
	Superficie impermeabile trasformata o di progetto =	4000,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)				
	<b>Imp</b> =	0,64						
	Superficie permeabile di progetto =	2293,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)				
	<b>Per</b> =	0,36						
	<b>Imp + Per</b> =	1,00						
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>								
	Superficie trasformata/livellata =	5428,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola				
	<b>I</b> =	0,86						
	Superficie agricola inalterata =	865,00	mq	superficie inalterata				
	<b>P</b> =	0,14						
	<b>I + P</b> =	1,00						
<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>								
	<b><math>\phi^{\circ}</math></b>	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ} =$	0,9 x	0,45 +	0,2 x	0,55 =	0,52	
	<b><math>\phi</math></b>	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per =$	0,9 x	0,64 +	0,2 x	0,36 =	0,64	
	<b>W</b>	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P =$	50 x	1,53 -	15 x	0,86 -	50 x 0,14 =	56,68 mc/ha
	<b>W<sup>o</sup></b>	50 mc/ha						
	<b>(<math>\phi / \phi^{\circ}</math>) (1/(1-n))</b>	1,25 1,92						
<b>VOLUME MINIMO DI INVASO</b>								
		56,68 :	10.000,00 x	6.293,00 =	<b>35,67 mc</b>			
	<b>Q</b>	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha	12,59	l/sec				

**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:**

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

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

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

$\phi^{\circ}$  = coefficiente di deflusso post trasformazione     $\phi$  = 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<sup>o</sup>) o dopo (se non c'è l'apice<sup>o</sup>)

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

**Oggetto:**

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	12285,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
<b>ANTE OPERAM</b>				
Superficie impermeabile esistente	=	5000,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp <sup>o</sup>	=	0,41		
Superficie permeabile esistente (mq)	=	7285,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per <sup>o</sup>	=	0,59		
Imp <sup>o</sup> + Per <sup>o</sup>	=	1,00		
<b>POST OPERAM</b>				
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	7903,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	=	0,64		
Superficie permeabile di progetto	=	4382,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0,36		
Imp + Per	=	1,00		
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>				
Superficie trasformata/livellata	=	10248,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0,83		
Superficie agricola inalterata	=	2037,00	mq	superficie inalterata
P	=	0,17		
I + P	=	1,00		

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

$\phi^{\circ}$	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9	x	0,41	+	0,2	x	0,59	=	0,48				
$\phi$	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,64	+	0,2	x	0,36	=	0,65				
$W$	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P$	=	50	x	1,76	-	15	x	0,83	-	50	x	0,17	=	67,12 mc/ha
$W^{\circ}$	50 mc/ha														
$(\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))}$	1,34														
	1,92														

**VOLUME MINIMO DI INVASO**      67,12 : 10.000,00 x 12.285,00 = **82,46 mc**

**Q** Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha      24,57 l/sec

## PORTATE AFFLUENTI DAI SINGOLI SETTORI

Per il calcolo delle portate specifiche dei singoli settori si è predisposto la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno.

Con il termine altezza di precipitazione si intende l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) e in assenza di perdite.

La curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h_t = a t^n$$

dove:

- $h_t$  = altezza di pioggia espressa in mm;
- $t$  = durata della pioggia espressa in ore;
- $a, n$  = coefficienti della curva di pioggia.

I dati relativi alle curve pluviometriche di riferimento per l'area in esame sono quelli ricavati dai dati ARPA per il Comune di Oleggio Castello.

Utilizzando i dati pluviometrici delle serie storiche per ca. 70 di misure (dal 1933 al 2004) e per tempi di durata 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore e 24 ore è stata possibile tramite apposito software di calcolo ricavare le curve di massima possibilità climatica relative ai diversi tempi di ritorno e per precipitazioni di durata  $t = 1$  ora:

Tempo di ritorno	Curva
20 anni	$h_t = 52,82 \times t^{0,333}$
100 anni	$h_t = 66,74 \times t^{0,328}$
200 anni	$h_t = 72,69 \times t^{0,326}$

Per la determinazione degli afflussi idrici provenienti dalle aree impermeabilizzate di progetto si è applicata la curva con tempo di ritorno di 20 anni.

Il calcolo della portata liquida da smaltire proveniente dall'area in occasione di eventi meteorici intensi viene svolto applicando il metodo cinematico o del tempo di corrivazione secondo il quale si ha:

$$Q_{\max} = \phi * \frac{10^6 * S * h}{3600 * \tau}$$

dove

$\phi$  = coefficiente di deflusso dipendente dal tipo di superficie

$S$  = superficie scolante

$h$  = altezza di pioggia espressa in m (nel nostro caso  $h = 0,05282$  m)

$\tau$  = tempo di corrivazione espresso in ore (funzione dalle superficie in esame, della sua pendenza e della sua scabrezza).

Il calcolo è stato eseguito per i settori così schematizzati:

### **Lotto 2 oggetto di nuovo progetto**

Superficie scolante	Uso suolo	Area mq	Afflussi (l/s)
Magazzino	Tetto in cemento	<b>1278,00 mq</b>	<b>17,00</b>
Palazzina uffici	Tetto in tegole	<b>300,00 mq</b>	<b>10,00</b>
<b>Portata complessiva dai pluviali</b>			<b>27,00</b>

**Lotto 1 già autorizzato**

<b>Superficie scolante</b>	<b>Uso suolo</b>	<b>Area mq</b>	<b>Afflussi (l/s)</b>
Capannone	Tetto in cemento	<b>1370,00 mq</b>	<b>19,00</b>
<b>Portata complessiva dai pluviali</b>			<b>19,00</b>

**Lotto 1 già autorizzato + Lotto 2 di progetto**

<b>Superficie scolante</b>	<b>Uso suolo</b>	<b>Area mq</b>	<b>Afflussi (l/s)</b>
Piazzali di manovra interni	Asfalto	<b>4345,00 mq</b>	<b>28,00</b>
<b>Portata complessiva dai piazzali</b>			<b>28,00</b>

Rapportando i suddetti valori ai primi 15' minuti di pioggia, per il dimensionamento delle vasche di prima pioggia per i piazzali di manovra e dei volumi di invaso per i pluviali degli edifici si ottengono i seguenti valori:

Pluviali lotto in progetto: portata nei 15' → 24 mc  
Pluviali lotto già autorizzato: portata nei 15' → 17 mc  
Piazzali totali due lotti: portata nei 15' → 25 mc

I valori così ricavati sono congrui con quanto ricavato nel calcolo dell'invarianza.



## **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

In ottemperanza alle norme tecniche di attuazione della Variante semplificata art. 17bis comma 4 l.r. 56/1077 e s.m.i. "Progetto per la rilocalizzazione di uffici, magazzini, depositi e ricovero automezzi di Arona Scavi s.r.l. in località Strada Provinciale per Ceserio in Comune di Oleggio Castello" si sono eseguiti i seguenti calcoli:

- calcolo del volume di invaso minimo per il lotto oggetto di variante (superficie lotto 6646 mq)
- calcolo del volume di invaso minimo per l'intera proprietà (superficie 12285 mq)
- calcolo dei contributi specifici dei settori edifici (pluviali) e dei piazzali

I valori ricavati con i due diversi calcoli sono congrui e indicano i seguenti valori:

- Volume di invaso minimo per il lotto oggetto di variante (solo pluviali) 24 mc corrispondenti ai primi 15 minuti di pioggia intensa
- Volume di invaso minimo per il lotto già autorizzato (solo pluviali) 17 mc corrispondenti ai primi 15 minuti di pioggia intensa
- Volume vasca di prima pioggia entrambi i lotti (piazzali) 25 mc corrispondenti ai primi 15 minuti di pioggia intensa

La portata ammissibile sul ricettore stabilita in 20 l/s/ha è nel complesso pari 24,57 l/s corrispondente ai calcoli eseguiti per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico del primo lotto.

Pertanto per poter utilizzare un unico scarico nel T. Rese si suggerisce di uniformare gli scarichi dei due lotti costituendo un volume di invaso complessivo per i pluviali  $\geq 41$  mc ed una vasca di prima pioggia per tutti i piazzali  $\approx 25$  mc.

I volumi di invaso potranno essere realizzati sia con vasche di accumulo e successivo rilascio sia con opere disperdenti quali trincee drenanti (con fondo perdente) costituite da scavo, riempimento con ciottoli e tubo drenante solo nella parte inferiore.

Si rimanda alle tavole progettuali per il dettaglio.