



CITTÀ di CANNETO sull'OGLIO

UFFICIO TECNICO

Regione Lombardia



Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU

DGR CASA e HOUSING SOCIALE - D.d.u.o. 22 ottobre 2021 - n. 14210 - Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza: programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica" (art.1, co. 2, lett. c, punto 13 del DL 59/2021 convertito con modificazioni nella L.101/2021)



Committente:

COMUNE DI CANNETO S/OGLIO
Ufficio Tecnico-Settore Lavori Pubblici
Piazza Matteotti n.1

Progetto :

RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA
LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO ERP
DENOMINATO "CASE ROSSE" in via G. MARCONI
CUP n° H29J21010610001

VARIANTE N.1
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento:

Geom.
Daniele Somenzi

Elaborato:

INVARIANZA IDRAULICA

Scala:

Data:
OTTOBRE 2022

Progettista:



ARCHITETTO
CRISTIANO GUERNIERI
Via Principe. Amedeo n° 23 - 46100 MANTOVA
C.F.:GRNCST67P25E897S P.I.: 01757390206

Collaboratori:



Allegato:

B3

B3-PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RELAZIONE TECNICA

Sommario

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RELAZIONE TECNICA	1
OGGETTO	3
INTRODUZIONE E INFORMAZIONI GENERALI SULL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO E SUL RELATIVO PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	5
DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ALL'INTERVENTO (Art 3).....	6
VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITÀ NATURALE ORIGINARIA DEL SITO, OVVERO ALLA CONDIZIONE PREESISTENTE ALL'URBANIZZAZIONE.....	6
SUPERFICI CUI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	6
LOCALIZZAZIONE, INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TERRITORIALE E SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO –	7
Definizione dell'Area Territoriale e delle caratteristiche principali ai fini della classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo (Art. 9 del R.R.7/2017)	7
CONTENUTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA AI SENSI DEL R.R.7/2017 DELLA Regione Lombardia (Art 10 comma 1 lettera a del R.R.7/2017)	8
ELENCO DEI DOCUMENTI:	8
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI CONTENUTI DEI DOCUMENTI	8
DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	9
- Rete acque meteoriche.....	9
- Messa in opera di tubazioni e pozzetti.....	9
PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI – CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO PONDERALE	10
CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI CALCOLO PER AMBITO TERRITORIALE	10
POSSIBILITÀ DI APPLICARE LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA O DICHIARAZIONE DI NON NECESSITÀ (ART 10 COMMI 2, 3 e 4).....	11
PRECIPITAZIONI DI PROGETTO	12
PARAMETRI PER DURATE DI 1-24 ORE	13
PARAMETRI PER DURATE MINORI DI 1 ORA	16
TEMPI DI RITORNO	16
PIOGGE DI PROGETTO – TABELLA RIASSUNTIVA.....	17

PROCESSO DI INFILTRAZIONE.....	18
CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE:	18
CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO	20
CALCOLO SISTEMA DISPERDENTE E TEMPO DI SVUOTAMENTO	25
Valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori.....	27
NOTA FINALE	28
DICHIARAZIONE DEL PROFESSIONISTA DI POSSEDERE I REQUISITI DI “TECNICO ABILITATO, QUALIFICATO E DI ESPERIENZA NELL’ESECUZIONE DI STIME IDROLOGICHE E CALCOLI IDRAULICI”	29

OGGETTO

Il presente elaborato consiste nella Relazione tecnica del Progetto di Invarianza Idraulica ed Idrologica ai sensi dell'Art.10 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n.7 e successive integrazioni e modificazioni della Regione Lombardia relative alla seguente area:

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO SISMICO COMPARTO ERP "CASE ROSSE" IN VIA G. MARCONI CANNETO S/O (MN)

L'area oggetto di progettazione si trova in provincia di Mantova a Canneto S/O in via G. Marconi all'interno del tessuto urbano consolidato. Il lotto è identificato al Catasto fabbricati del Comune Canneto S/O al Foglio Foglio 20 mappali 60 – 93 – 96 – 1070 di proprietà comunale.



Vista aerofotogrammetrica area di intervento

L'area oggetto d'intervento confina, a Nord, Sud, con superfici a strade ad Est ed Ovest con tessuto urbano consolidato ad uso residenziale.

Su via G.Marconi è presente fognatura di tipo misto.



Area di intervento - catastali

INTRODUZIONE E INFORMAZIONI GENERALI SULL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO E SUL RELATIVO PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del presente regolamento gli interventi di:

- a) nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- b) demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- c) ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

Nell'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, le misure di invarianza idraulica e idrologica di cui al presente regolamento sono da prevedere sia per interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio, sia per nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione. Le corrispondenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono da calcolare in rapporto alla superficie interessata da tali interventi.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I dati assunti a base delle valutazioni e dei dimensionamenti effettuati, relativi alla tipologia ed estensione delle superfici edificate, sono stati desunti dalle informazioni progettuali contenute nel progetto architettonico EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO SISMICO COMPARTO ERP "CASE ROSSE" IN VIA G. MARCONI CANNETO S/O:

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Canneto S/O

In particolare si fa riferimento ai seguenti:

ELABORATI DI RIFERIMENTO:

- Progetto definitivo-esecutivo a firma a firma Arch. Cristiano Guernieri;
- PGT

VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ALL'INTERVENTO (Art 3)

L'intervento è tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del R.R. n.7/2017 in quanto si tratta di:

- ☒ nuova costruzione;
- ☐ ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.
- ☐ nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITÀ NATURALE ORIGINARIA DEL SITO, OVVERO ALLA CONDIZIONE PREESISTENTE ALL'URBANIZZAZIONE

La permeabilità naturale originaria del sito nell'intervento in oggetto è parziale in quanto trattasi di area precedentemente adibita ad uso residenziale nel tessuto urbano consolidato fortemente antropizzato.

La riduzione della permeabilità del suolo sarà calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento eventualmente già alterata rispetto alla condizione zero, preesistente all'urbanizzazione. Per gli interventi riguardanti strade e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

SUPERFICI CUI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione e non all'intero lotto. Per gli interventi riguardanti strade e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

Gli interventi soggetti all'applicazione del presente regolamento devono essere considerati nella loro unitarietà e non possono essere frazionati.

Diversamente, più interventi indipendenti, ma tra loro contigui, possono prevedere la realizzazione di un'unica opera di invarianza idraulica o idrologica; a tal fine, la classe di intervento di cui all'articolo 9 considera come superficie interessata dall'intervento la superficie complessiva data dalla somma delle superfici dei singoli interventi.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono applicabili anche all'edificato e alle infrastrutture esistenti non vincolati al rispetto delle prescrizioni di cui al presente regolamento. Nei casi di cui al precedente periodo, per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 15, le misure di invarianza idraulica e idrologica devono rispettare le disposizioni di cui al presente regolamento.

Non essendo noti particolari problemi di allagamento o ulteriori sviluppi edificatori nelle aree confinanti e non essendo stati definiti in ambito comunale incentivi di cui all'articolo 15 del R.R.7/2017 si limita lo studio alla sola area interessata dall'intervento.

LOCALIZZAZIONE, INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TERRITORIALE E SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO –

Definizione dell'Area Territoriale e delle caratteristiche principali ai fini della classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo (Art. 9 del R.R.7/2017)

L'area di intervento si trova nel Comune di Canneto S/O in Provincia di Mantova e quindi all'interno della Area Territoriale B in ottemperanza all'art. 7 comma 5.

Inserire pgt

CONTENUTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA AI SENSI DEL R.R.7/2017 DELLA Regione Lombardia (Art 10 comma 1 lettera a del R.R.7/2017)

ELENCO DEI DOCUMENTI:

- a) relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica ed idrologica
- b1) planimetrie
- b1) particolari costruttivi;
- c) piano di manutenzione ordinaria e straordinaria
- d) Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento (Allegato E)

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI CONTENUTI DEI DOCUMENTI

Il progetto di invarianza idraulica ed idrologica contiene i seguenti documenti:

Art 6 comma 1 lettera a punto 1) **Dichiarazione del professionista di possedere i requisiti di “tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell’esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici”**, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

a) **relazione tecnica** comprendente:

1. **descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica** e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
2. calcolo delle **precipitazioni di progetto** (inteso come calcolo dei parametri caratteristici della **linea segnalatrice di possibilità pluviometrica** in funzione dei **tempi di ritorno per opere e franchi** sulla base dei dati di Arpa Lombardia – Art 11 comma 2 lettere a,b);
3. calcoli del **processo di infiltrazione** nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;
4. calcoli del **processo di laminazione negli invasi** a ciò destinati e relativi dimensionamenti;
5. calcolo del **tempo di svuotamento** degli invasi di laminazione;
6. calcoli e relativi **dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio** delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico;
7. **dimensionamento del sistema di scarico terminale**, qualora necessario, nel ricettore, nel rispetto dei requisiti ammissibili del presente regolamento;

b) documentazione progettuale completa di **planimetrie in scala adeguata, particolari costruttivi**;

c) **piano di manutenzione ordinaria e straordinaria** dell’intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell’articolo 13;

d) - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento (Allegato E del R.R.7/2017);

e) Modulo per il monitoraggio dell’efficacia delle disposizioni sull’invarianza idraulica e idrologica (Allegato D)

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

In questo capitolo sarà effettuata, in modo generale, la descrizione e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, rimandando ai capitoli successivi la trattazione ed i calcoli specifici per ogni tema

- Rete acque meteoriche

La rete acque meteoriche prevede il convogliamento di tutte le superfici coperte, le superfici semipermeabili e permeabili verso un sistema di dispersione nel sottosuolo identificato con il sistema a pozzi perdenti.

La presente relazione idraulica tiene pertanto conto delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e parzialmente dai giardini da scaricare nel sottosuolo tramite pozzi perdenti per una percentuale pari al 100% ad esclusione di una quota pari a 10,00 Lt/sec*ha.

In particolare i giardini non avranno una propria rete di condotte al sistema disperdente ma ne contribuiscono esclusivamente nei calcoli di dimensionamento e quindi in sicurezza rispetto alle ipotesi progettuali di esecuzione degli stessi.

- Messa in opera di tubazioni e pozzetti

La rete di raccolta delle acque meteoriche sarà costituita da tubazioni in PVC DN 100/125/160 mm complete di giunzioni a bicchiere.

I pozzetti d'ispezione saranno a sezione rettangolare in corrispondenza delle confluenze e delle variazioni di diametro e direzione mentre saranno del tipo "tubo-pozzetto" in caso di ispezioni di linea in assenza di confluenze o cambio di diametro e di direzione. I pozzetti saranno completi di soletta di copertura in c.a. atta a sopportare carichi stradali o pedonali con sovrastanti chiusini e/o griglie in ghisa lamellare C250 o B125.

PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI – CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO PONDERALE

Si riassumono qui brevemente le caratteristiche principali dell'area interessata dall'intervento:

AREA TERRITORIALE: B

AREA COMPLESSIVA DELLA SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO: 592 mq = 0.0592 ha

COORDINATE INDICATIVE DEL BARICENTRO DELL'AREA

COORDINATE *GPS (WGS84) (deg))

LATITUDINE 45°15'49.50"N

LONGITUDINE 10°38'32.30"E

Gauss Boaga Fuso Ovest

X = 1608755

Y = 5001113

A_{imp} = 474,55 mq (fabbricati) di superficie impermeabile
cui si applica il coefficiente di afflusso C_{imp} = 1 per una Area impermeabile equivalente pari a 474,55 mq

A_{semiperm} = 589,75 mq di superficie semipermeabile (area in ghiaia)
cui si applica il coefficiente di afflusso C_{imp} = 0.7 per una Area impermeabile equivalente pari a 412,82 mq

A_{perm} = 1467,70 mq di superficie permeabile (area verde)
cui si applica il coefficiente di afflusso C_{imp} = 0.3 per una Area impermeabile equivalente pari a 440,31 mq

La SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE COMPLESSIVA dell'intervento è pari a

A_{tot_imp_eq} = (474,55+412,82+440,31) mq = 1647,93 mq = 0,0923 ha

Il COEFFICIENTE DI AFFLUSSO EQUIVALENTE dell'intera area è quindi

C_{aff_eq_tot} = > 0,4 (1647/2852 = 0,5577)

CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI CALCOLO PER AMBITO TERRITORIALE

Si ricade quindi nel caso di

AREA TERRITORIALE: B

PORTATA DI SCARICO AMMISSIBILE (Area territoriale B): 10,0 l/s/ha

AREA COMPLESSIVA DELLA SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO: da < 1 ha

COEFFICIENTE DI AFFLUSSO PONDERALE > 0,4

CLASSE DI INTERVENTO: impermeabilizzazione potenziale media

Pertanto si applica la MODALITÀ DI CALCOLO maggiormente restrittiva delle seguenti:

- Requisito metodo sole piogge (Art 11, comma 2, lettera d))
- Requisiti Minimi (Art. 12, comma2)

POSSIBILITÀ DI APPLICARE LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA O DICHIARAZIONE DI NON NECESSITÀ (ART 10 COMMI 2, 3 e 4)

Si precisa che:

1. non esistono le condizioni per la dichiarazione di non necessità (Art 10 comma 2, comma 3, comma 4)
2. si prevede la possibilità di applicare la semplificazione del Progetto Invarianza idraulica ed idrologica per cui saranno da prevedere a tutti gli effetti:
 - a. il calcolo delle precipitazioni di progetto (Art 12, comma 2,)
 - b. il calcolo del processo di infiltrazione

PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni e/o i calcoli delle precipitazioni di progetto (inteso come calcolo dei parametri caratteristici della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica in funzione dei tempi di ritorno per opere e franchi sulla base dei dati di Arpa Lombardia – Art 11 comma 2 lettere a,b);

Note le COORDINATE INDICATIVE DEL BARICENTRO DELL'AREA (incrocio tra via Gandhi e strada Dossi)

LATITUDINE 45°15'49.50"N

LONGITUDINE 10°38'32.30"E

Gauss Boaga Fuso Ovest

X = 1608755

Y = 5001113

Si riportano i coefficienti caratteristiche delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica da utilizzare per l'area in oggetto secondo i dati rilevati da ARPA LOMBARDIA secondo la seguente:

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

PARAMETRI PER DURATE DI 1-24 ORE



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: CANNETO S/O

$X = 1608316$

$Y = 500452$

Coordinate:

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 26,87

N - Coefficiente di scala 0,2596

GEV - parametro alpha 0,2707

GEV - parametro kappa -0,0698

GEV - parametro epsilon 0,8235

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] 1

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lomba

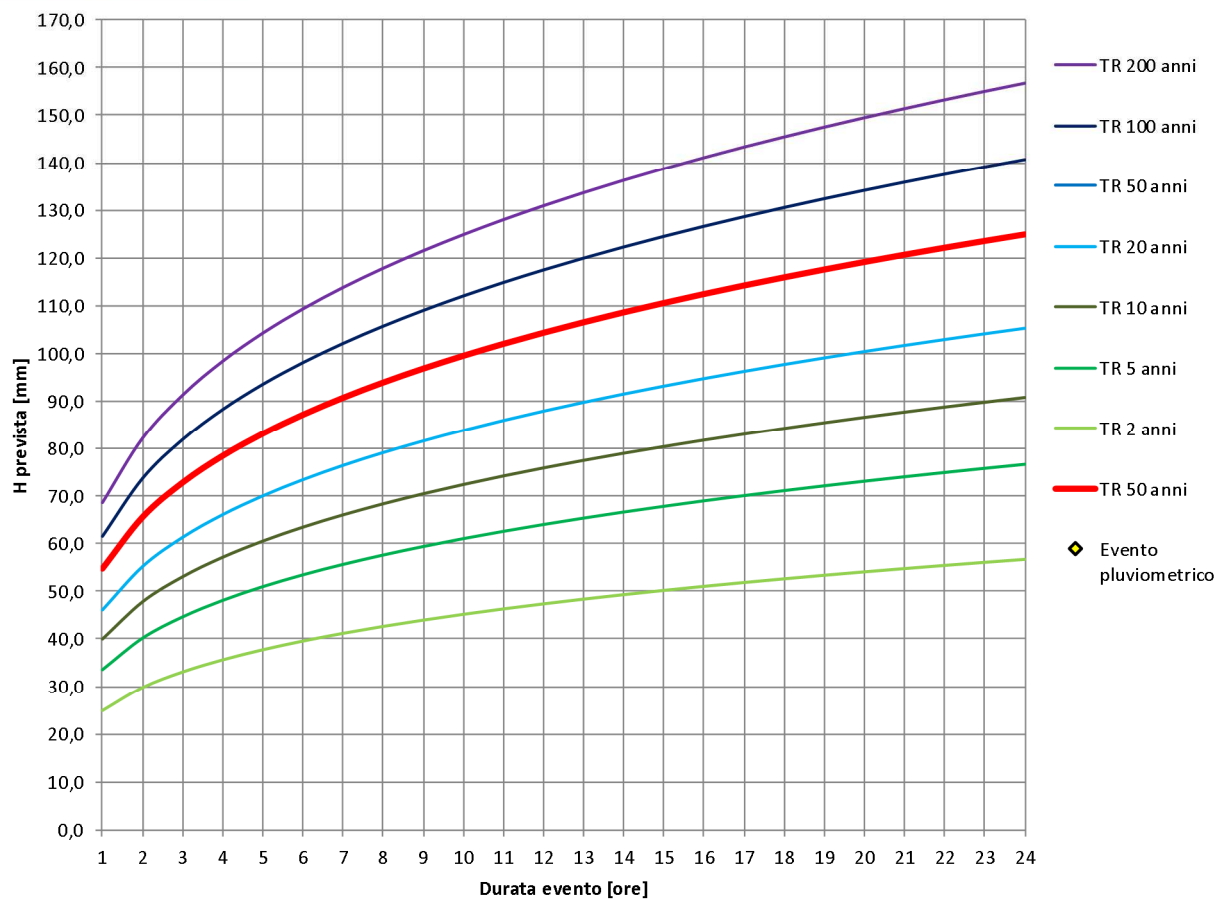
<http://idro.arpalombardia.it/ma>

<http://idro.arpalombardia.it/ma>

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,92400	1,25155	1,48312	1,71695	2,03759	2,29191	2,55794	2,03759132
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	24,8	33,6	39,9	46,1	54,8	61,6	68,7	54,7500789
2	29,7	40,3	47,7	55,2	65,5	73,7	82,3	65,5438784
3	33,0	44,7	53,0	61,4	72,8	81,9	91,4	72,8191201
4	35,6	48,2	57,1	66,1	78,5	88,3	98,5	78,4656403
5	37,7	51,1	60,5	70,1	83,1	93,5	104,4	83,1452345
6	39,5	53,5	63,5	73,5	87,2	98,1	109,4	87,1751722
7	41,1	55,7	66,0	76,5	90,7	102,1	113,9	90,7344478
8	42,6	57,7	68,4	79,2	93,9	105,7	117,9	93,9348854
9	43,9	59,5	70,5	81,6	96,9	108,9	121,6	96,851445
10	45,1	61,1	72,5	83,9	99,5	112,0	125,0	99,5370463
11	46,3	62,7	74,3	86,0	102,0	114,8	128,1	102,030565
12	47,3	64,1	76,0	87,9	104,4	117,4	131,0	104,361473
13	48,3	65,4	77,6	89,8	106,6	119,9	133,8	106,552696
14	49,3	66,7	79,1	91,5	108,6	122,2	136,4	108,622448
15	50,1	67,9	80,5	93,2	110,6	124,4	138,8	110,585463
16	51,0	69,1	81,9	94,8	112,5	126,5	141,2	112,453842
17	51,8	70,2	83,2	96,3	114,2	128,5	143,4	114,237658
18	52,6	71,2	84,4	97,7	115,9	130,4	145,6	115,945392
19	53,3	72,2	85,6	99,1	117,6	132,3	147,6	117,584258
20	54,0	73,2	86,7	100,4	119,2	134,0	149,6	119,16045
21	54,7	74,1	87,8	101,7	120,7	135,7	151,5	120,679327
22	55,4	75,0	88,9	102,9	122,1	137,4	153,3	122,145558
23	56,0	75,9	89,9	104,1	123,6	139,0	155,1	123,563242
24	56,7	76,7	90,9	105,3	124,9	140,5	156,8	124,935997

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: CANNETO S/O

X = 1608316

Y = 500452

Coordinate:

Parametri ricavati da: <http://idro.arpa.lombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 26,87

N - Coefficiente di scala 0,2596

GEV - parametro alpha 0,2707

GEV - parametro kappa -0,0698

GEV - parametro epsilon 0,8235

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 100

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] 1

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

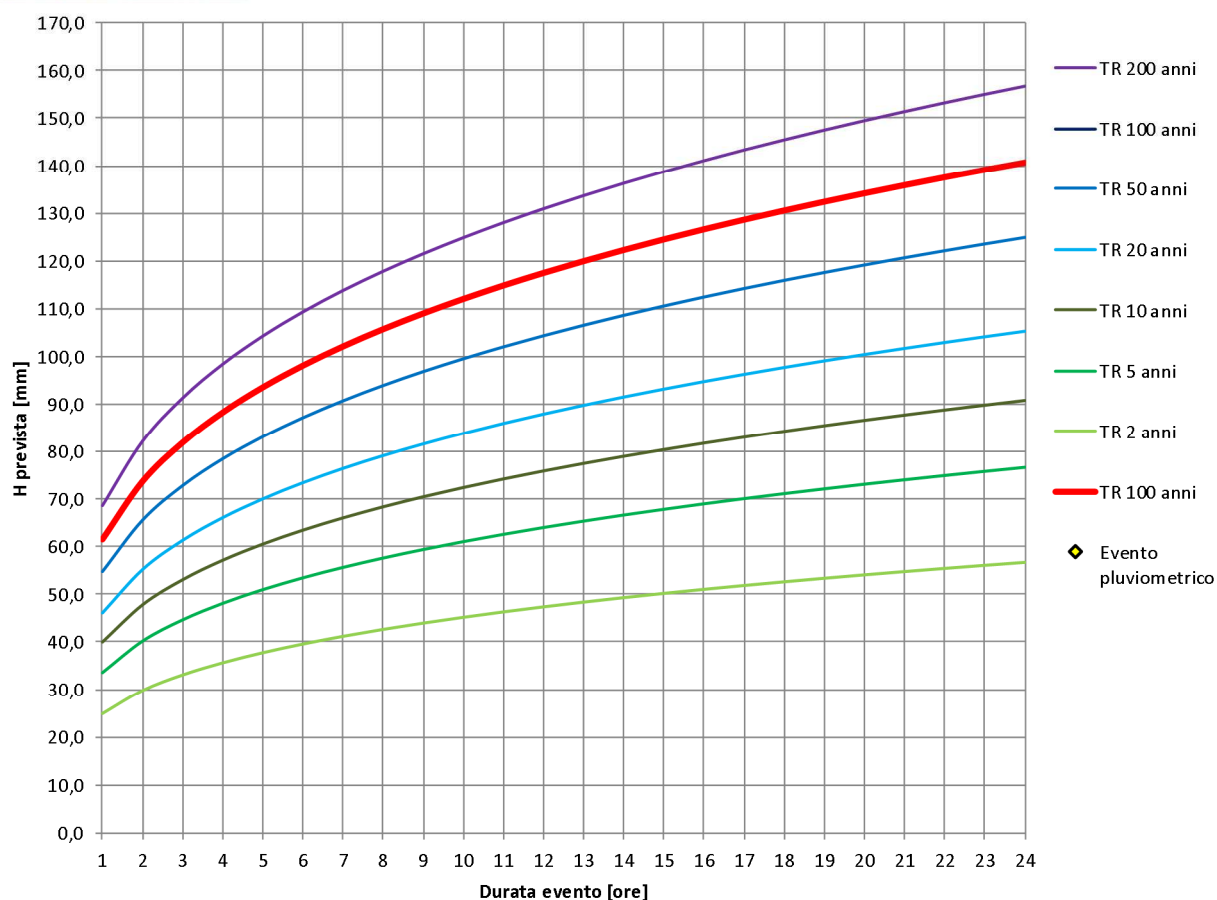
<http://idro.arpa.lombardia.it/manual/isp.pdf>

http://idro.arpa.lombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
wT	0,92400	1,25155	1,48312	1,71695	2,03759	2,29191	2,55794	2,29191264
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	24,8	33,6	39,9	46,1	54,8	61,6	68,7	61,5836926
2	29,7	40,3	47,7	55,2	65,5	73,7	82,3	73,7247167
3	33,0	44,7	53,0	61,4	72,8	81,9	91,4	81,9080154
4	35,6	48,2	57,1	66,1	78,5	88,3	98,5	88,2593042
5	37,7	51,1	60,5	70,1	83,1	93,5	104,4	93,5229804
6	39,5	53,5	63,5	73,5	87,2	98,1	109,4	98,0559135
7	41,1	55,7	66,0	76,5	90,7	102,1	113,9	102,059439
8	42,6	57,7	68,4	79,2	93,9	105,7	117,9	105,659338
9	43,9	59,5	70,5	81,6	96,9	108,9	121,6	108,939927
10	45,1	61,1	72,5	83,9	99,5	112,0	125,0	111,960731
11	46,3	62,7	74,3	86,0	102,0	114,8	128,1	114,765477
12	47,3	64,1	76,0	87,9	104,4	117,4	131,0	117,387317
13	48,3	65,4	77,6	89,8	106,6	119,9	133,8	119,852037
14	49,3	66,7	79,1	91,5	108,6	122,2	136,4	122,180125
15	50,1	67,9	80,5	93,2	110,6	124,4	138,8	124,388152
16	51,0	69,1	81,9	94,8	112,5	126,5	141,2	126,489732
17	51,8	70,2	83,2	96,3	114,2	128,5	143,4	128,496194
18	52,6	71,2	84,4	97,7	115,9	130,4	145,6	130,417079
19	53,3	72,2	85,6	99,1	117,6	132,3	147,6	132,2605
20	54,0	73,2	86,7	100,4	119,2	134,0	149,6	134,033424
21	54,7	74,1	87,8	101,7	120,7	135,7	151,5	135,741878
22	55,4	75,0	88,9	102,9	122,1	137,4	153,3	137,391117
23	56,0	75,9	89,9	104,1	123,6	139,0	155,1	138,985749
24	56,7	76,7	90,9	105,3	124,9	140,5	156,8	140,529844

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



PARAMETRI PER DURATE MINORI DI 1 ORA

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore

$n = 0,5$

in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

TEMPI DI RITORNO

1. $Tr = 50$ anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;

2. $Tr = 100$ anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi;

PIOGGE DI PROGETTO – TABELLA RIASSUNTIVA

DURATA	A1	wT		OPERE	FRANCHI e ULTERIORI MISURE LOCALI	N
		Tr=50	Tr=100	a	a	
				Tr=50	Tr=100	
< 1 ora				54,7501	61,5837	0,5
1-24 ore	26,87	2,0376	2,2919	54,7501	61,5837	0.2687

PROCESSO DI INFILTRAZIONE

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni e/o i calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;

CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE:

Nella progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è necessario analizzare i processi di interscambio che intervengono durante i fenomeni piovosi intensi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo per valutare la soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna.

Valutazione della soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna e della suscettibilità di inquinamento delle acque meteoriche al fine della realizzazione del sistema di infiltrazione

Valutazione della soggiacenza della superficie piezometrica

Se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico.

Nel nostro caso la falda raggiunge quote rispetto al suolo di **(-3,80 m)** per cui è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico al fine del calcolo dello smaltimento delle acque meteoriche drenate.

Esistenza o meno di acque meteoriche afferenti da superfici suscettibili di inquinamento

Tutte le acque meteoriche generate dall'area in oggetto non sono suscettibili di inquinamento.

In ogni caso il progetto di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 10 del R.R. n.7/2017 deve valutare ogni possibilità di incentivare l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento. Il progetto deve conseguentemente valutare la realizzazione di strutture di infiltrazione quali aree verdi di infiltrazione, trincee drenanti, pozzi drenanti, cunette verdi, pavimentazioni permeabili, adeguate a tale obiettivo.

Strutture di infiltrazione previste

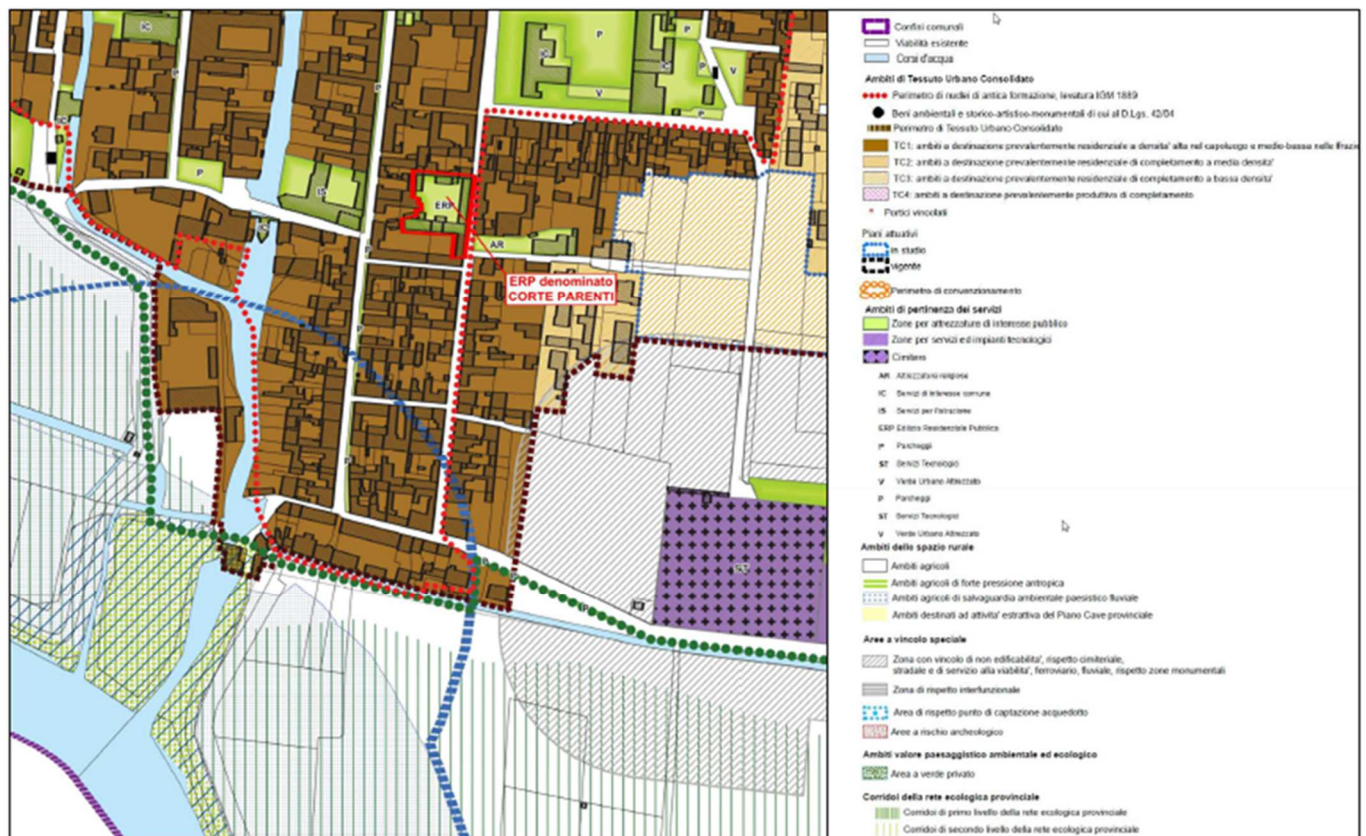
Al fine di incentivare l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento, allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento, il progetto prevede la realizzazione dei seguenti accorgimenti due differenti accorgimenti :

- **sono previsti n 2 pozzi drenanti delle dimensioni di cm 150 ed altezza da 250 cm con corona circolare disperdente diametro cm 70, per le acque meteoriche collettate verso via G. Marconi (fronte fabbricato)**
- **congruo volume di invaso rettificando il fosso prospiciente la SS 343 secondo la sezione di seguito descritta per tutto il fronte retrostante il fabbricato:**
- Fosso esistente dimensioni base cm 50 bocca superiore cm 180 altezza cm 65
- Fosso di progetto dopo pulizia ed allargamento base cm 120, bocca superiore cm 255, altezza cm 70.
- Fronte utile ml 55,00 per un maggiore area di mq 0,6225 comporta volume utile **mc 34,24**

Strumenti di pianificazione regionali e provinciali di settore, nonché nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT del comune

L'analisi dell'infiltrabilità dei deflussi superficiali deve basarsi sulle conoscenze e su quanto previsto dagli strumenti di pianificazione regionali e provinciali di settore, nonché nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT del comune; nonché dalla relazione geologica specifica del Permesso di costruire.

Tav. 04 - Estratto PGT



ESTRATTO P.G.T.

Verifica della stabilità dei versanti o del sottosuolo.

Le infiltrazioni non contribuiscano all'instabilità di versanti franosi o alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini in quanto questi non sono presenti in prossimità dell'area oggetto di intervento;

Verifica della possibile interferenza con le fondazioni o anche i piani interrati degli edifici esistenti

Non vi è alcuna interferenza con le fondazioni o anche i piani interrati di edifici esistenti

Progetto e calcoli delle strutture e dei processi di infiltrazione

Nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità che tengano conto della progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità. Per tale coefficiente devono conseguentemente

assumersi nel progetto valori idonei a rappresentare condizioni di permeabilità a lungo termine. Il calcolo deve tenere conto:

1. dei volumi di laminazione necessari durante i transitori di pioggia intensa, in cui occorre determinare cautelativamente la portata possibile di infiltrazione durante il breve termine dell'evento meteorico;
2. della portata possibile di infiltrazione al di fuori dei transitori di pioggia, per valutare il tempo di svuotamento nel sottosuolo delle strutture di infiltrazione, anche con riferimento a quanto indicato alla lettera f);

Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato sui dati effettivi del sito di interesse e comprendere anche un piano di gestione e manutenzione, nonché l'indicazione degli interventi atti al mantenimento delle caratteristiche di progetto dell'opera;

Nel nostro caso, vista la profondità della falda e la composizione degli strati superficiali del sottosuolo sabbioso o sabbioso/limoso, la realizzazione di pozzi drenanti è considerata come strumento di svuotamento e smaltimento delle acque meteoriche e come opera che incentiva "l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento"

Tenuto conto che nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità per la progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità.

CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Calcolo col metodo delle sole piogge (art 11 comma 2 lettera d)

PIOGGE

TEMPO DI RITORNO

DURATE

a

n

T ritorno	50	anni	T ritorno	100	anni
t<1h	t>1h	t>1g	t<1h	t>1h	t>1g
54,7501	54,7501		61,5837	61,5837	
0,5	0,20376		0,5	0,2919	

IMPERMEABILITA'

Ψ 1 impermeabile	1
Ψ 1 semipermeabile	0,7
Ψ 1 permeabile	0,3

IL VOLUME DI INVASO E' CALCOLATO SULLA:

INTERA AREA DI INTERVENTO

INTERA AREA DI INTERVENTO**ZONA B****Area contribuente**

	AREA (mq)	AREA (ha)	Coeff Affl	Sup Imp Eq
superficie totale	2852,25	0,2852		
superficie impermeabile	474,55	0,04475	1	0,044755
superficie semipermeabile	589,75	0,0058975	0,7	0,041282
superficie permeabile	1467,70	0,146770	0,3	0,044031
				<hr/> 0,164793

Superficie impermeabile equivalente totale	0,164793 ha
coefficiente di afflusso ponderale	0,5577
% imp	55,77%
Portata limite specifica scaricata da pozzo	10 l/s/ha

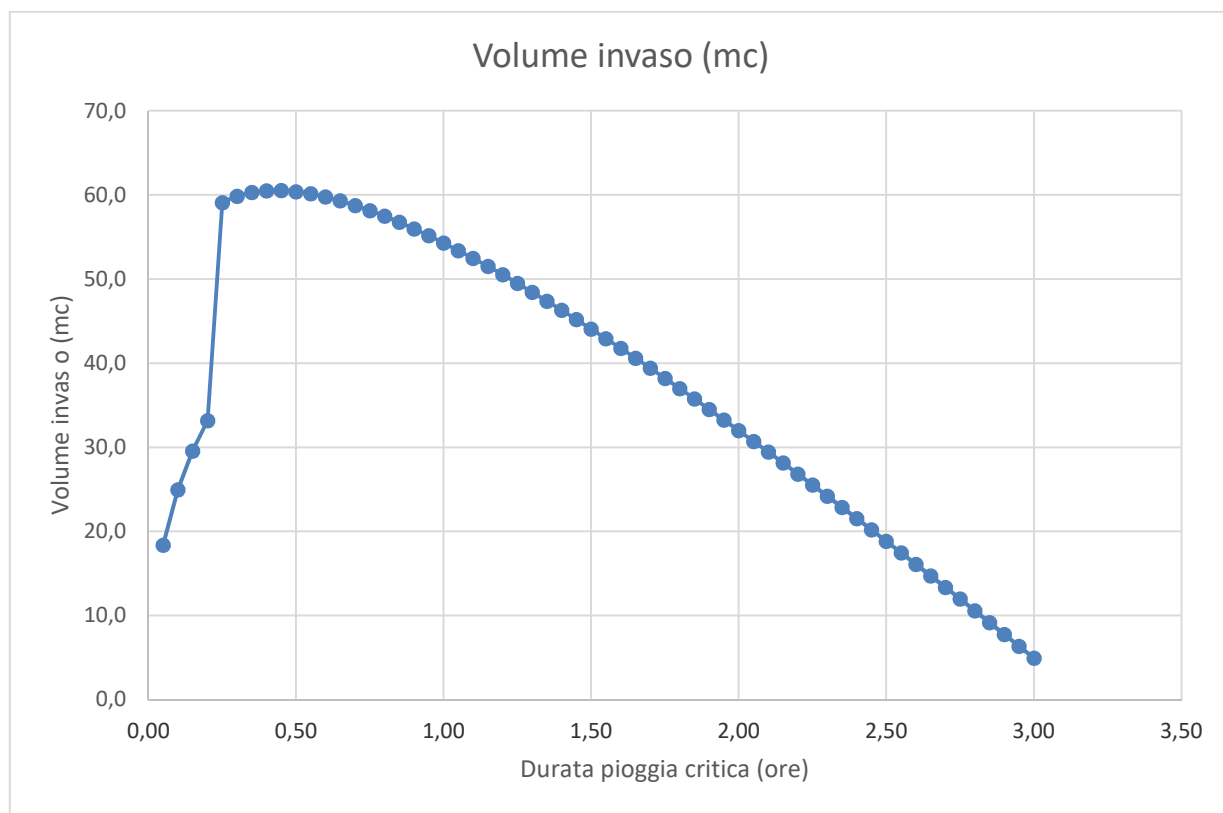
METODO DELLE SOLE PIOGGE (Tempo di ritorno $T_r = 50$ anni)

INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE IDRAULICA

<u>DIMENSIONAMENTO DEL BACINO DI ACCUMULO TEMPO RITORNO 50 ANNI</u>				
	t<1h	t>1h		
a	54,7501	54,7501	mm/h	
n	0,5	0,20376		
Ψ1 imp	1,00			
Ψ1 semimp	0,70			
Ψ1 perm	0,30			
Area contribuente	Atot			
superficie fondiaria	0,1648 ha			
portata limite da scaricare nel canale	10 l/(s*ha)			
superficie equivalente impermeabile	0,1648 ha			
% imp equivalente	100,0%			
durata della pioggia critica	0,25 ore			
	0,40 minuti			
volume totale da immagazzinare	60,5 max			

VEDI TABELLA SEGUENTE

To	a	a	n	I	I	Area	%	Ψs	Ψs	Ψ	Q	Vol
						tot	imp				scarico	invaso
ore	mm/h	m/h		mm/h	l/s/ha	ha		imp	perm	medio	l/sec	mc
0,05	54,7501	0,0547501	0,5	244,8	681	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	18,4
0,10	54,7501	0,0547501	0,5	173,1	481	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	25,0
0,15	54,7501	0,0547501	0,5	141,4	393	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	29,6
0,20	54,7501	0,0547501	0,5	122,4	340	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	33,2
0,25	54,7501	0,0547501	0,20376	165,1	459	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	59,1
0,30	54,7501	0,0547501	0,20376	142,8	397	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	59,9
0,35	54,7501	0,0547501	0,20376	126,3	351	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,3
0,40	54,7501	0,0547501	0,20376	113,6	316	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,5
0,45	54,7501	0,0547501	0,20376	103,4	287	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,5
0,50	54,7501	0,0547501	0,20376	95,1	264	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,4
0,55	54,7501	0,0547501	0,20376	88,1	245	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,1
0,60	54,7501	0,0547501	0,20376	82,2	229	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	59,8

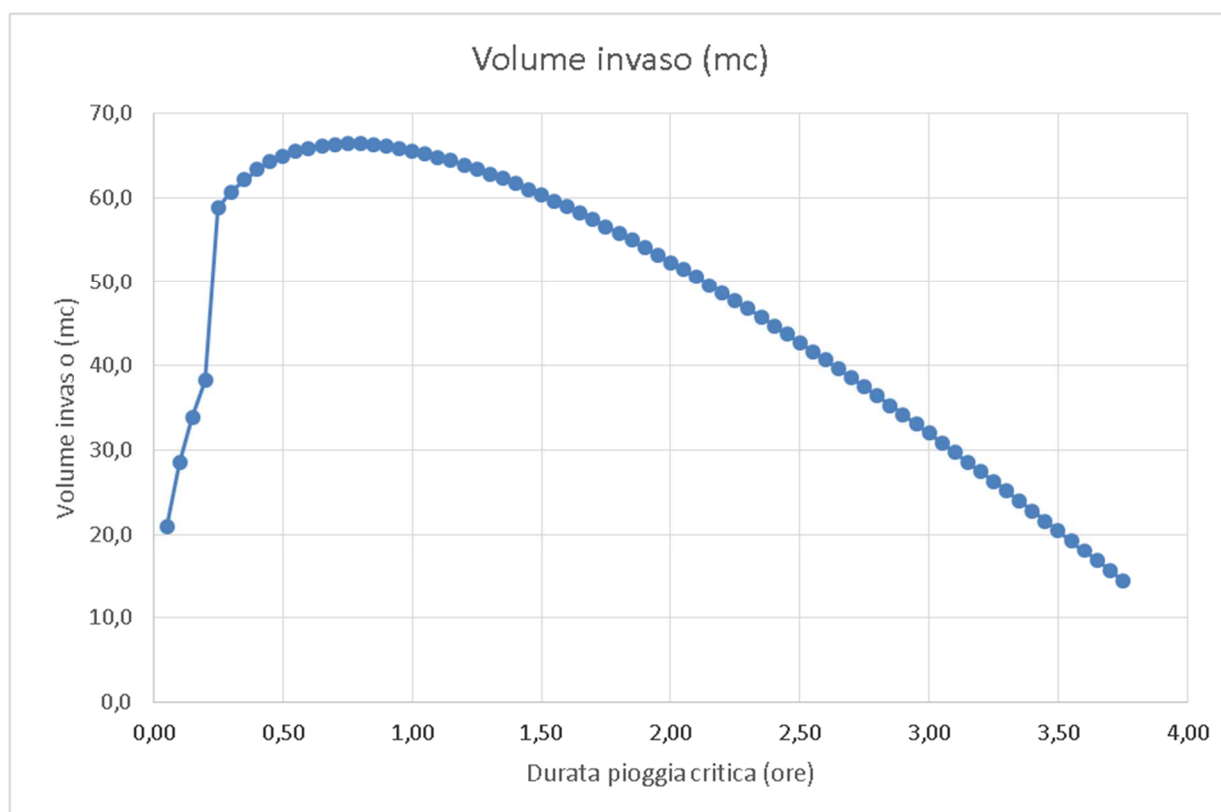


INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE IDRAULICA

DIMENSIONAMENTO DEL BACINO DI ACCUMULO TEMPO RITORNO 100 ANNI				
	t<1h	t>1h		
a	61,5837	61,5837	mm/h	
n	0,5	0,2919		
Ψ1 imp	1,00			
Ψ1 perm	0,30			
Area contribuyente	Atot			
superficie fondiaria	0,1648	ha		
portata limite da scaricare nel canale	10	l/(s*ha)		
superficie equivalente impermeabile	0,1648	ha		
% imp equivalente	100,0%			
durata della pioggia critica	1,10	ore		
	0,75	minuti		
volume totale da immagazzinare	66,4	max		

VEDI TABELLA SEGUENTE

To	a	a	n	I	I	Area	%	Ψs	Ψs	Ψ	Q	Vol
ore	mm/h	m/h		mm/h	l/s/ha	tot ha	imp	imp	perm	medio	scarico l/sec	invaso mc
0,05	61,5837	0,0615837	0,5	275,4	766	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	20,9
0,10	61,5837	0,0615837	0,5	194,7	541	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	28,5
0,15	61,5837	0,0615837	0,5	159,0	442	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	33,9
0,20	61,5837	0,0615837	0,5	137,7	383	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	38,2
0,25	61,5837	0,0615837	0,2919	164,4	457	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	58,8
0,30	61,5837	0,0615837	0,2919	144,4	402	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	60,7
0,35	61,5837	0,0615837	0,2919	129,5	360	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	62,2
0,40	61,5837	0,0615837	0,2919	117,8	328	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	63,3
0,45	61,5837	0,0615837	0,2919	108,4	301	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	64,3
0,50	61,5837	0,0615837	0,2919	100,6	280	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	65,0
0,55	61,5837	0,0615837	0,2919	94,0	261	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	65,5
0,60	61,5837	0,0615837	0,2919	88,4	246	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	65,9
0,65	61,5837	0,0615837	0,2919	83,5	232	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,2
0,70	61,5837	0,0615837	0,2919	79,3	220	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,3
0,75	61,5837	0,0615837	0,2919	75,5	210	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,4
0,80	61,5837	0,0615837	0,2919	72,1	201	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,4
0,85	61,5837	0,0615837	0,2919	69,1	192	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,3
0,90	61,5837	0,0615837	0,2919	66,4	184	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	66,1
0,95	61,5837	0,0615837	0,2919	63,9	178	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	65,9
1,00	61,5837	0,0615837	0,2919	61,6	171	0,16	100,0%	1,00	0,30	100,00%	10,0	65,6



Requisiti minimi (art 12 comma 2)

L'area oggetto di intervento è classificata come area B di cui al comma 3 dell'articolo 7 per cui il requisito minimi della capienza dell'invaso (art 12 comma 2) è, per le aree B a media criticità idraulica di cui all'articolo 7 pari a 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

$V_{req_min} = 0,1648 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 82,40 \text{ mc}$

Come si evince il volume di cui al requisito minimo pari a 82,40 mc è comunque superiore al valore calcolato con il metodo delle sole piogge (per 100 anni MC 66,40) e pertanto il calcolo dei pozzi perdenti e dei volumi di invaso sarà effettuato tenendo conto dei risultati dei requisiti minimi.

CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Calcolo volume di invaso rettificando il fosso prospiciente la SS 343 secondo la sezione di seguito descritta per tutto il fronte retrostante il fabbricato:

- Fosso esistente dimensioni base cm 50 bocca superiore cm 180 altezza cm 65
- Fosso di progetto dopo pulizia ed allargamento base cm 120, bocca superiore cm 255, altezza cm 70.
- Fronte utile ml 55,00 per un maggiore area di mq 0,6225 comporta volume utile **mc 34,24**

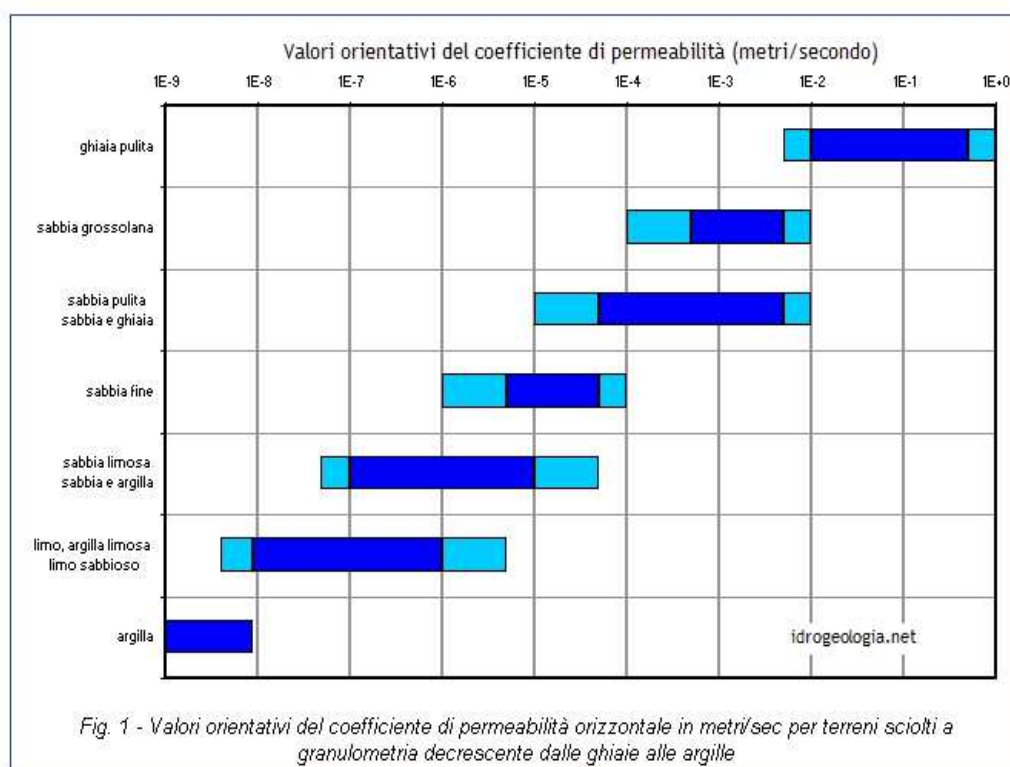
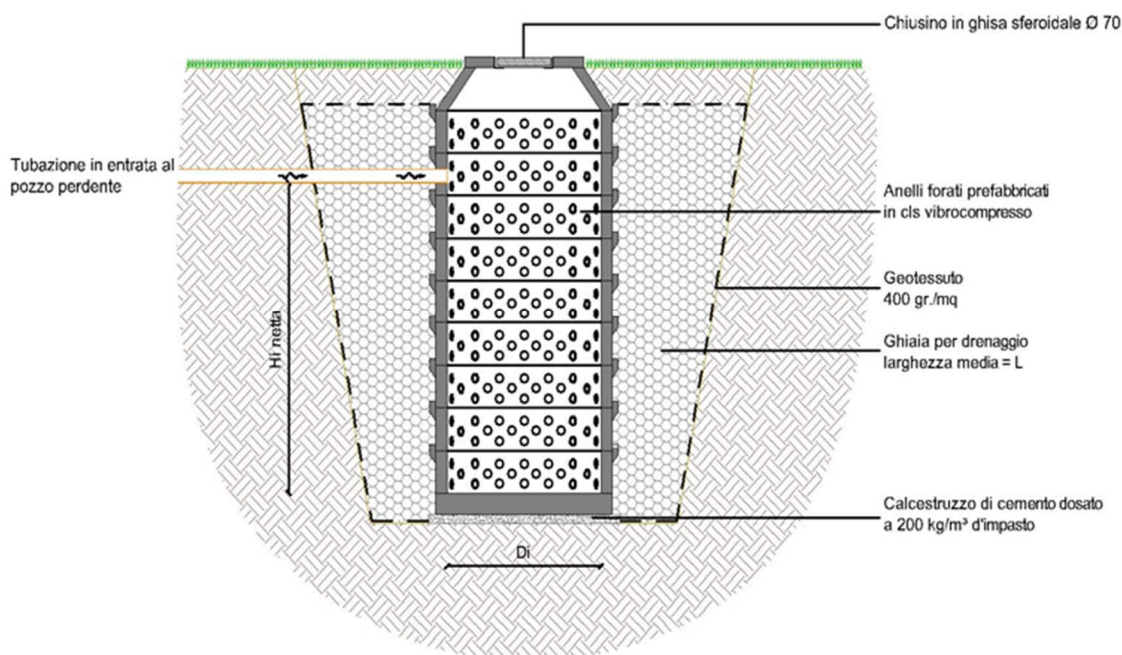
Restano da reperire con pozzi perdenti il volume restante pari a $mc\ 82,40 - 34,24 = mc\ 48,16$

CALCOLO SISTEMA DISPERDENTE E TEMPO DI SVUOTAMENTO

POTENZIALITA' DI DISPERSIONE DI UN POZZO PERDENTE CILINDRICO				
IPOTESI 1 CASE ROSSE				
Diametro interno pozzo	Di	1,5	m	
Altezza utile pozzo	Hi	2,5	m	
Coeff. Permeabilità	K	4,0E-04	m/s	
Larghezza corona esterna drenante	L	0,7	m	
Presenza di vasca di prima pioggia		FALSO	vero/falso	
Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia	Spp	0	mq	
Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia	Snpp	0	mq	
Superficie delle coperture	Sc	1648	mq	
Volume pioggia critica (500 l/sec Ha imp)		82,40	mc	
Volume assorbito da un pozzo		16,96	mc	
Volume accumulato da un pozzo		8,04	mc	
Volume totale per pozzo		25,00	mc	
VOLUME INVASO FOSSATO		34,24	mc	
Volume netto da smaltire dal sistema drenante		48,16	mc	
CALCOLO POZZI PERDENTI		1,9	num	
ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI		2	num	

Si allega un dimensionamento dettagliato di dispersione con il sistema a pozzi perdenti.

GRANULOMETRIA - LITOLOGIA	CONDUCIBILITA'	
	IDRAULICA	
	(m/s)	
Ghiaie	1	÷ 1,0E-03
Sabbie pulite	9,0E-04	÷ 5,0E-08
Sabbie siltose	8,0E-05	÷ 1,0E-07
Limi	7,0E-06	÷ 9,0E-08
Loess	2,0E-04	÷ 5,0E-06
Argille	2,0E-08	÷ 2,0E-11
Arenarie	1,0E-04	÷ 4,0E-08
Siltiti	2,0E-08	÷ 9,0E-12
Argilliti	9,0E-10	÷ 1,0E-13
Calcari	3,0E-04	÷ 1,0E-08
Dolomie	4,0E-08	÷ 4,0E-11
Calcari carsificati	3,0E-02	÷ 1,0E-06
Basalti non fratturati	1,0E-05	÷ 1,0E-08
Basalti fratturati	1,0E-02	÷ 3,0E-07
Rocce ignee e metamorfiche non fratturate	1,0E-10	÷ 1,0E-13
Rocce ignee e metamorfiche fratturate	1,0E-04	÷ 1,0E-08



Valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori

Si prevedono portate meteoriche da scaricare in corpi ricettori (FOGNATURA COMUNALE MISTA) nei limiti 10 Lt/sec xha

Trattandosi esclusivamente di acque meteoriche pulite di pioggia non necessita per lo scarico nel sottosuolo alcuna autorizzazione Amministrazione Provinciale.

Valutazione del rischio sui beni insediati ed eventuali misure locali anche non strutturali di protezione idraulica (art 11 comma 2 lettera d)

Si osserva inoltre come secondo il regolamento il progetto deve anche valutare il rischio sui beni insediati e prevedere misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni stessi in funzione della tipologia degli invasi e della locale situazione morfologica e insediativa. Nel nostro caso non sono previsti scantinati ed il piano finito dei fabbricati sarà posto a +30 cm e quindi non sono prevedibili allagamenti dovuti a precipitazioni meteoriche.

Si rammenta che attualmente lo stabile scarica acque meteoriche e fognarie al 100% nel collettori fognari comunali di acque miste e quindi si alleggerirà il peso idraulico nello stesso in modo significativo per il lotto in esame.

Non sussistono pertanto rischi ai beni insediati.

SISTEMA DI SCARICO TERMINALE

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni del sistema di scarico terminale **dai pozzi**, già dimensionati nel capitolo relativo alla stima del volume di invaso per la laminazione.

La massima portata da far confluire nel condotto terminale sarà pari a 10,00 Lt/sec xha impermeabile e quindi pari a 1,648 lt/sec.

Lo scarico terminale sarà effettuato mediante tubi in PVC DN 100 mm pendenza 0,1 % massima portata ammissibile pari a 1,711 l/s

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

I nostri calcoli sono stati realizzati semplificando e accorpono alcuni parametri e/o eliminando valori ritenuti trascurabili ai fini pratici.
I risultati forniti sono indicazioni di massima e non intendono sostituire quelli ricavabili con l'applicazione delle formule canoniche.

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

Q m³/s = **Portata della condotta**

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

120 Tubi Pe, PVC, PRFV
 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
 60 Tubi con incrostazioni e depositi
 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

NOTA FINALE

La presente relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica ed idrologica dell'area interessata dall'intervento dovrà essere integrata dai seguenti ulteriori documenti costituenti il progetto di invarianza idraulica ed idrologica:

- **documentazione progettuale completa di planimetrie in scala adeguata, particolari costruttivi;**
- **piano di manutenzione ordinaria e straordinaria** dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell'articolo 13;
- **asseverazione del professionista** in merito alla conformità del progetto ai contenuti del R.R.7/2017, redatta secondo i modelli di cui agli:
 - **Allegato D - Modulo per il monitoraggio dell'efficacia delle disposizioni sull'invarianza idraulica e idrologica** (da redigere dopo la realizzazione delle opere)
 - **Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento**

redatti da un "tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici"

**DICHIARAZIONE DEL PROFESSIONISTA DI POSSEDERE I REQUISITI DI
“TECNICO ABILITATO, QUALIFICATO E DI ESPERIENZA
NELL'ESECUZIONE DI STIME IDROLOGICHE E CALCOLI IDRAULICI”**

Il sottoscritto **Ing. GianLuca Ferrari**, CF **_FRRGLC 61H11E897D_**, laureato in Ingegneria Civile Idraulica presso l'Università di **_BOLOGNA_** ed iscritto all'albo ingegneri della Provincia di **_MANTOVA_** n. **_704_** sez. **_A_**

DICHIARA

di possedere i requisiti di “tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici”, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

Ing. GianLuca Ferrari

