

Rif. L3223

## Cesate

(Città Metropolitana di Milano)

**Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno**

# RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

ai sensi della L.R. 12/2015, del R.R. 19 aprile 2019, n. 8 e del R.R. 23 novembre 2017, n. 7

Committente: Amministrazione comunale

Vaprio D'Adda, 05/12/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni



Vermeer, *Il Geografo* - 1668

### GEOARBOR STUDIO PROFESSIONALE

#### Dr. Geol. Carlo D. Leoni

Iscrizione N° 776 all'Albo  
dell'Ordine dei Geologi  
della Regione Lombardia  
C.F. LNECLD59T23F205Z  
Partita IVA 06708220964

- Geologia
- Geotecnica
- Idrogeologia
- Indagini ambientali
- Pianificazione territoriale
- Cave, discariche
- Ripristini ambientali
- Indagini geognostiche
- Ingegneria naturalistica
- Pozzi
- Rilievi topografici
- Rilievi GPS
- Laboratorio geotecnico
- Studi Idroelettrici

## **Sommario**

<b>1. Premessa .....</b>	<b>2</b>
1.1 Normativa di riferimento.....	4
<b>2. Inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area di indagine.....</b>	<b>5</b>
2.1. Inquadramento geologico.....	5
2.2 Piezometria dell'area di indagine .....	7
<b>3. Proposta progettuale per la gestione delle acque meteoriche.....</b>	<b>9</b>
3.1 Scelte progettuali in relazione agli indirizzi normativi e ai vincoli idrogeologici per l'area di indagine .....	9
3.2 Portata limite di scarico in pubblica fognatura .....	11
<b>4. Dimensionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche ai sensi del R.R. 7/2017... </b>	<b>13</b>
4.1 Analisi delle superfici scolanti e determinazione del coefficiente di deflusso .....	13
4.2 Metodologia di calcolo del volume di invaso e calcolo dei requisiti minimi per l'area di studio .....	16
4.3 Determinazione delle altezze di pioggia e valutazione dei parametri pluviometrici per il calcolo delle portate meteoriche di progetto .....	20
4.4 Calcoli e risultati .....	24
4.4.1 Dimensionamento del volume di invaso.....	24
4.4.2 Installazione e accorgimenti costruttivi .....	27
4.4.3 Piano di Manutenzione .....	28
4.4.4 Dimensionamento delle condotte principali della rete meteorica .....	28
<b>5. Considerazioni conclusive .....</b>	<b>31</b>

## **ALLEGATI:**

- *Piano di manutenzione;*
- *Scheda tecnica Pompa;*
- *Scheda regolatore a vortice;*
- *Modulo E – Asseverazione progettista;*

### ***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

## 1. Premessa

In seguito all'incarico conferito dall'Amministrazione comunale di Cesate, viene redatta la presente relazione tecnica ai fini di valutare la fattibilità idrogeologica e il dimensionamento di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche atto a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i., nell'ambito di realizzazione del nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Comune di Cesate.

**La superficie di intervento, utile ai fini della valutazione dell'invarianza idraulica, risulta pari a 580 mq, con coefficiente di deflusso medio ponderale pari a 1;** le aree verdi in piena terra non vengono conteggiate ai fini dell'invarianza idraulica ai sensi dell'art.3 comma 7bis lettera c). Nel caso dell'intervento in oggetto, si tratta pertanto di un'impermeabilizzazione potenziale media. **Il comune di Cesate si trova inoltre nell'ambito territoriale di criticità idraulica A** (alta criticità); per il calcolo del volume di invaso sarà necessario, pertanto, applicare il Metodo delle Sole Piogge.

In relazione alle proprietà idrogeologiche e litologiche dei suoli dell'area di indagine, la soluzione progettuale proposta per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, derivanti dal dilavamento delle superfici del sito in analisi, prevede un sistema di accumulo mediante vasca di laminazione con recapito in pubblica fognatura nel rispetto dei limiti previsti dall'art. 8, comma 1 del R.R. 7/2017 e s.m.i..

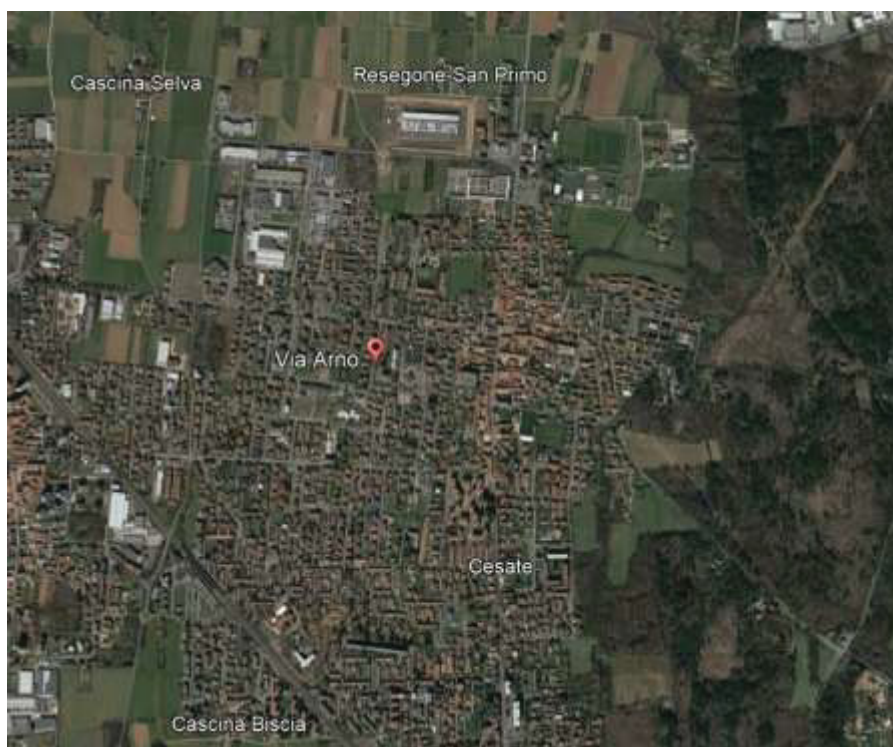
Scopo del presente lavoro è quindi fornire delle indicazioni tecniche e progettuali sul sistema di laminazione proposto ai sensi del R.R.7/2017 e s.m.i., definendone il volume di invaso atto a garantire l'invarianza idraulica e idrologica, previa attenta valutazione delle caratteristiche idrogeologiche locali, stima degli apporti meteorici critici e delle portate massime in scarico.

Nello specifico la relazione viene così articolata:

- breve inquadramento territoriale;
- definizione delle condizioni geologiche ed idrogeologiche locali;
- proposta di gestione delle acque meteoriche in relazione ai limiti normativi;
- calcolo delle superfici in trasformazione e analisi idrologica;
- dimensionamento del volume di invaso e laminazione delle acque meteoriche.

### ***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



*Inquadramento corografico dell'edificio oggetto di misure di invarianza idraulica e idrologica (fonte: Google Earth)*

## **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

## 1.1 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta ai sensi dell'art. 58bis della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 (Legge per il governo del territorio), successivamente aggiornato e modificato dall'art. 7 della L.R. 4/2016 (invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile) e dal recente Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica) e successive modifiche, ulteriormente approfondito dal "Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile" redatto dal DiSAA dell'Università degli Studi di Milano con la collaborazione di Cap Holding spa.

Per quanto riguarda la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia, con riferimento al Regolamento Regionale n. 4 del 24 marzo 2006 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della L.R. 12 dic. 2003, n. 26), si precisa che l'attività di cui alla presente relazione non risulta tra gli ambiti di applicazione della disciplina.

### ***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

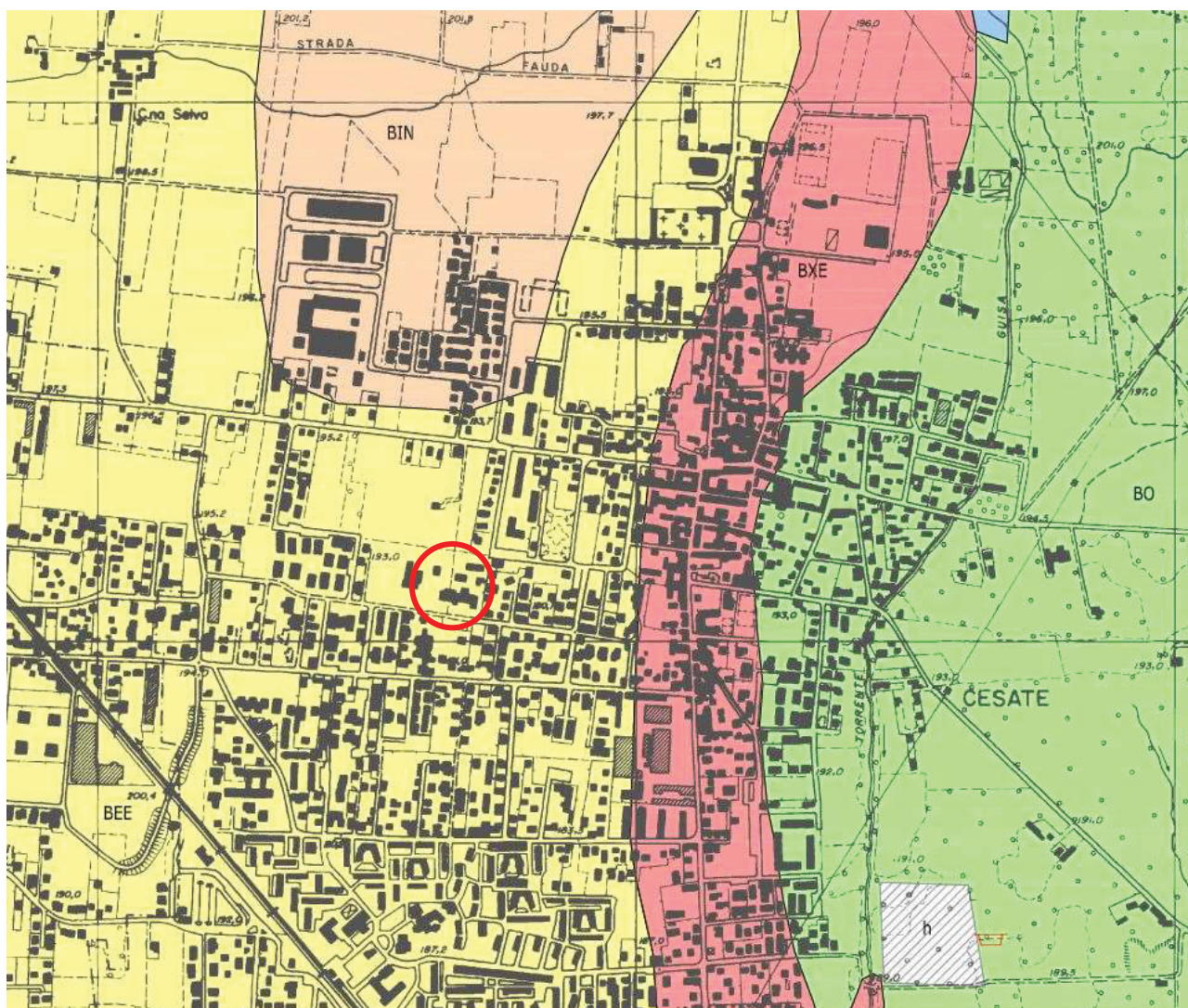
## **2. Inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area di indagine**

### **2.1. Inquadramento geologico**

Il Comune di Cesate è collocato nel contesto morfologico dell'alta pianura della Provincia di Milano, al confine con la Provincia di Varese. Il territorio presenta andamento sostanzialmente sub-pianeggiante con quote altimetriche decrescenti verso Sud.

L'unità sub affiorante che caratterizza l'area in esame è il Supersintema di Besnate, che corrisponde al Würm e si identifica con il "Livello fondamentale della Pianura". Il Supersintema di Besnate occupa l'intera porzione occidentale del territorio comunale, di cui costituisce il settore più depresso. Il territorio comunale è rappresentato da tre delle quattro unità informali in cui è suddiviso, ovvero Unità di Bulgarograsso, l'Unità di Minoprio e l'Unità di Cadorago. Quest'ultima interessa l'area di indagine ed è caratterizzata da depositi di origine fluvioglaciale, costituiti da ghiaie medio grossolane massive e localmente isorientate, a supporto principalmente di matrice sabbiosa o a supporto clastico; intercalazioni sabbiose; sabbie limoso-argillose; limi con clasti sparsi. La matrice è costituita da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore compreso tra 1.5 e oltre 2 m.





**BEE**

## UNITA' DI CADORAGO

Ghiaie a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa; intercalazioni sabbiose, sabbie limoso-argillose; limi con clasti sparsi (depositi fluvio-glaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore compreso tra 1,5 e oltre 2 m. Copertura loessico-colluviale semplice localmente conservata (ad Ovest delle Groane).

PLEISTOCENE MEDIO- PLEISTOCENE SUPERIORE

*Carta geologica allegata al PGT comunale (nel cerchio rosso l'area in esame)*

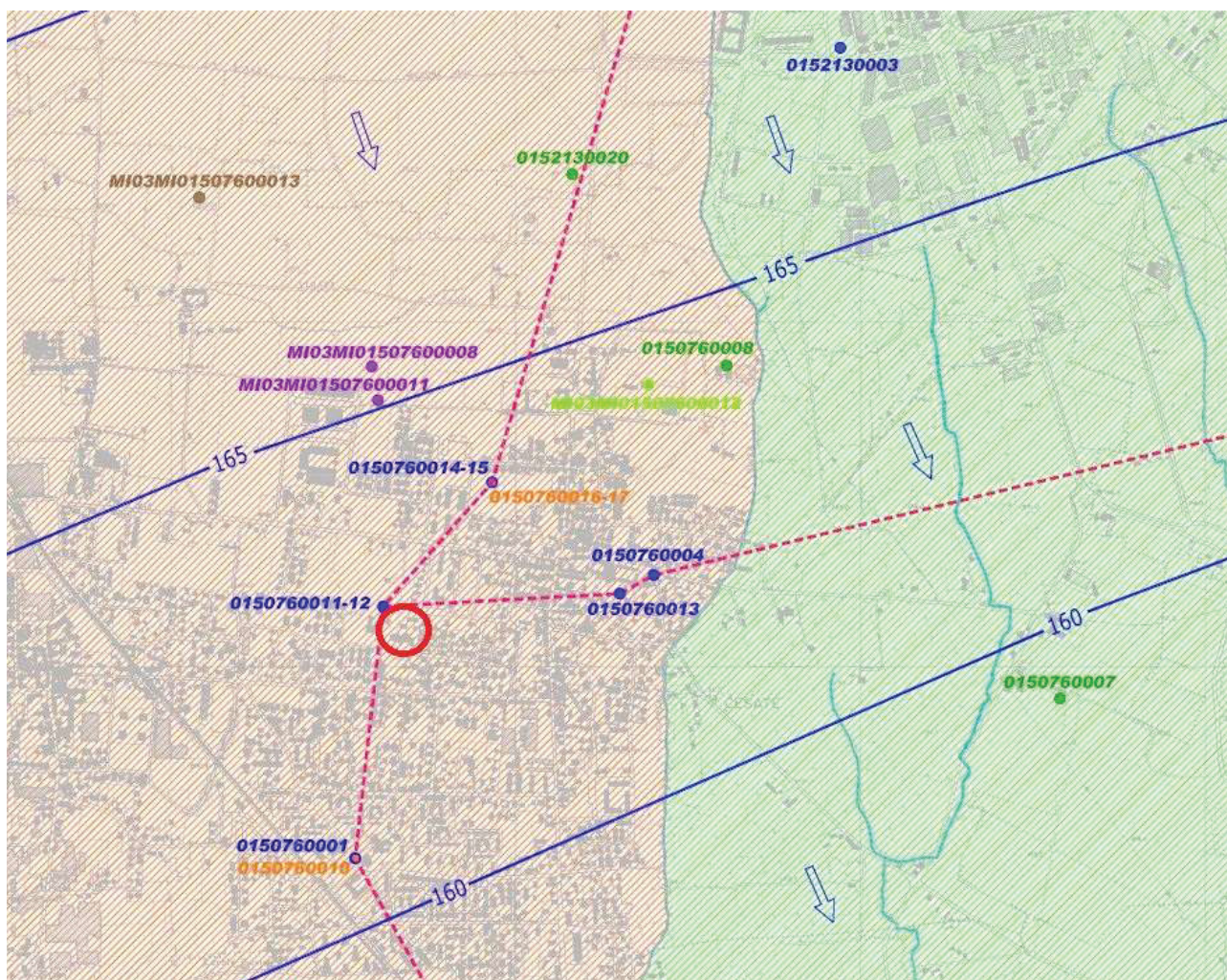
## Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)



## 2.2 Piezometria dell'area di indagine

Per la caratterizzazione dell'acquifero freatico nel territorio comunale di Cesate si è fatto riferimento alla carta idrogeologica allegata al PGT, di cui si riporta un estratto. L'andamento delle isofreatiche denota un flusso principale con direzione da Nord-Ovest verso Sud-Est. Dalla tavola si può osservare che l'area di intervento, la cui quota è di circa 193 m s.l.m., si trova compreso tra le isopieze quotate 160 e 165 metri. Si può supporre quindi che la soggiacenza della falda sia pari a circa 20 m.



*Estratto della carta idrogeologica del PGT comunale, in rosso l'area di indagine*

### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

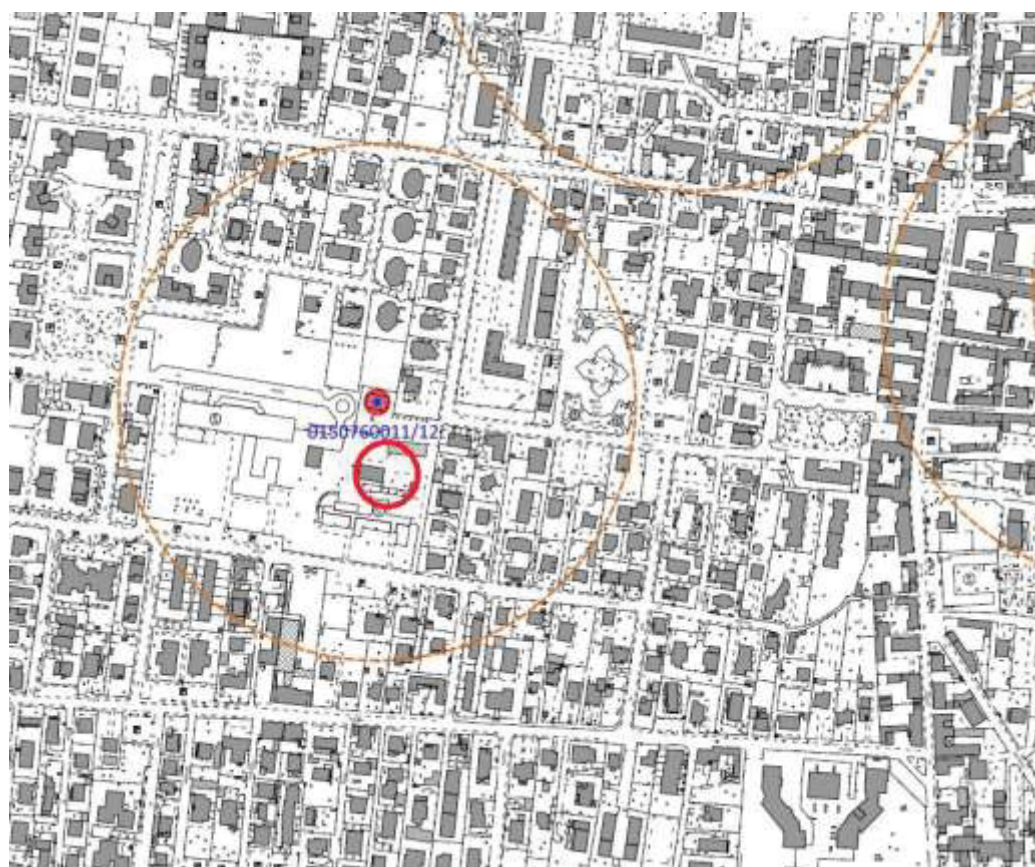
*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



### 2.3 Analisi dei vincoli idrogeologici

Per quanto riguarda i vincoli idrogeologici identificati per l'area di indagine, va segnalata la presenza della fascia di rispetto del pozzo pubblico comunale (ID\_pozzo: 0150760011/12); tale punto di captazione risulta ubicato a nord rispetto all'area di indagine (vd. estratto Carta dei Vincoli di seguito).

Nello specifico, in essa sono vietati l'insediamento di centri di pericolo e lo svolgimento delle attività indicati nell'art. 94, c. IV, D.Lgs. 152/2006, tra cui la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade e la messa in opera di pozzi perdenti.



Arece di salvaguardia delle captazioni ad uso Idropotabile



Zona di tutela assoluta captazioni ad uso Idropotabile  
(Normativa riferimento: D. lgs. n.152/2006 art.94)



Zona di rispetto captazioni ad uso Idropotabile - criterio geometrico  
(Normativa riferimento: D. lgs. n.152/2006 art. 94 - d.g.r. n.7/12693 del 10 aprile 2003)

*Estratto della carta dei vincoli del PGT comunale, in rosso l'area di indagine*

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

### **3. Proposta progettuale per la gestione delle acque meteoriche**

Nel presente capitolo verranno presentate le proposte progettuali ed i relativi calcoli di dimensionamento per la gestione sostenibile delle acque di pioggia relativamente all'area di indagine, derivanti dalle evidenze riscontrate in sito e dalle valutazioni circa l'idrogeologia e la morfologia dell'area di studio, nel rispetto dei vincoli del PGT, dei limiti imposti dal Decreto Legislativo 152/06, della Legge Regionale 26/2003 e relativi Regolamenti Regionali n° 2, 3 e 4 del 24 marzo 2006 e del recente Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i..

#### **3.1 Scelte progettuali in relazione agli indirizzi normativi e ai vincoli idrogeologici per l'area di indagine**

È bene ricordare che la realizzazione di nuove superfici impermeabili implica necessariamente l'aumento delle portate meteoriche defluenti nei ricettori, modificando il ciclo naturale dell'acqua mediante l'aumento dei volumi di acqua di "run-off", causato dalla diminuzione dei fenomeni evapotraspirativi, dell'infiltrazione superficiale e profonda e della conseguente ricarica delle falde acquifere. A tal proposito Regione Lombardia si è dotata della L.R. n°4 del 15 Marzo 2016, che introduce i concetti base del deflusso urbano sostenibile, per ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici recettori e ridurre il degrado qualitativo delle acque.

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti, recentemente è stato introdotto il Regolamento Regionale n. 7/2017 che "definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica e, in particolare, disciplina l'applicazione di tali principi agli interventi di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della l.r. 12/2005, con le specificità di cui all'articolo 3, nonché i criteri e i metodi per la disciplina, nei regolamenti edilizi, delle modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 4, della l.r. 12/2005".

#### ***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

Alla luce di ciò, per l'area in trasformazione si opta per la raccolta temporanea delle acque meteoriche in apposita vasca di laminazione impermeabile e il successivo rilascio in pubblica fognatura, previo ottenimento di idoneo permesso di scarico rilasciato dal gestore del servizio idrico di competenza (Cap Holding S.p.A.)

Si ricorda che le vasche di laminazione sono opere di accumulo temporaneo che svolgono una funzione di laminazione delle portate prima dello scarico delle stesse nel sistema fognario; generalmente sono costituite da vasche chiuse prefabbricate, realizzate in muratura (CLS); a seconda delle dimensioni possono essere costituite da elementi monolitici, da elementi collegati in batteria, oppure da elementi contigui sviluppati in lunghezza. Tali manufatti sono in grado di fungere da ammortizzatore idraulico durante i piovachi di particolari intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata intercettata dalle superfici impermeabili ed evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei riceventi finali.

Nello specifico, il progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'area in trasformazione in studio prevede quanto segue:

- ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica e idrologica, è necessaria la messa in opera di un **volume di laminazione di volume utile di almeno 60 mc** per la regimazione delle acque meteoriche (vd. paragrafo 5.4 per dettagli in merito);
- tale volume sarà regimato mediante la messa in opera di una **vasca in c.a., a perfetta tenuta idraulica, dotata di copertura integrata carrabile, con organi di scarico per una portata massima pari a 0.6 l/s in pubblica fognatura nel rispetto dei limiti imposti dal R.R. 7/2017**, previo ottenimento del parere del Gestore del S.I.I. (CAP Holding S.p.A.);
- qualora l'immissione in fognatura si trovi a quota inferiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà possibile adottare un sistema a gravità, dotato di idoneo un pozzetto all'interno del quale sarà installato un regolatore di portata a vortice verticale tipo UFT FluidVertic VLS. Tale dispositivo in acciaio ad azionamento meccanico permetterà il controllo quantitativo delle portate in scarico;
- qualora l'immissione si trovi a quota superiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà necessario prevedere un sistema di sollevamento per il rilancio delle portate da una

***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



stazione di sollevamento dotata di pompa tipo Grundfos Modello Unilift CC7 M1, in grado di sollevare le portate limite ammissibili;

- tale portata di scarico durante l'evento meteorico dovrà essere evacuata dalla vasca in maniera costante; secondo il R.R. infatti il volume di laminazione deve essere svuotato in un tempo massimo di 48h. Nel caso in analisi, a vasca piena, evacuando costantemente 0.6 l/s, si ha un **tempo di svuotamento di durata circa 19 ore;**
- le acque meteoriche di dilavamento delle superfici in progetto dovranno essere convogliate all'interno del sistema di laminazione mediante tubazioni di diametro esterno pari a Ø125/140/160/200/250 mm; il collettore principale terminale della rete, posto in ingresso alla vasca, se unico, dovrà avere diametro Ø250 mm con pendenza minima dello 0.4%, in modo da garantire il passaggio della portata critica di progetto con un riempimento massimo ed una velocità adeguati.

Si rimanda ai paragrafi 4.4.1 e 4.4.3 per i dettagli in merito.

### 3.2 Portata limite di scarico in pubblica fognatura

Il progetto delle vasche di laminazione è legato alla determinazione della capacità d'invaso  $W_0$ , atta a contenere un evento meteorico critico di assegnato tempo di ritorno e funzione della portata massima ammissibile all'uscita  $Q_{u,max}$ . A tal proposito si ricorda che, con riferimento al R.R. 7/2017 e s.m.i., la portata meteorica ammessa nel recettore dovrà essere limitata entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo di 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (art. 8, comma 1), in quanto il Comune di Cesate è classificato come area A, ovvero ad alta criticità idraulica (Allegato C).

Tenendo conto della superficie scolante impermeabile oggetto di analisi, pari a 580 mq (ottenuta moltiplicando l'area totale del lotto di 580 mq per il coefficiente di deflusso pari a 1, ai sensi dell'art.11 comma 2l lettera d)), nel rispetto del succitato limite di 10 l/s/ha<sub>imp</sub>, si ottiene un **valore di portata complessiva scaricabile nel ricettore pari a 0.6 l/s:**

#### *Relazione di invarianza idraulica e idrologica*

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

$A_{tot}$	0.058	ha
$\varphi$	1.00	
$A_{IMP}$	0.058	ha <sub>IMP</sub>
<b><math>q_{u,max}</math></b>	<b>10</b>	<b>l/s/ha<sub>IMP</sub></b>
<b><math>Q_{u,max}</math></b>	<b>0.58</b>	<b>l/s</b>

Si specifica infine che le acque meteoriche di dilavamento che si generano sull'area di indagine risultano non contaminate: per quanto riguarda infatti la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia, con riferimento al R.R. n. 4 del 24 marzo 2006 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della L.R. 12 dic. 2003, n. 26), è possibile affermare che l'attività di cui alla presente relazione non risulta tra gli ambiti di applicazione della disciplina e non si rende pertanto necessario il trattamento delle acque mediante la realizzazione di vasche di prima pioggia.

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

## **4. Dimensionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche ai sensi del R.R. 7/2017**

Nel presente paragrafo si descrive la metodologia utilizzata per il dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, secondo quanto previsto dal R.R. 7/2017.

### **4.1 Analisi delle superfici scolanti e determinazione del coefficiente di deflusso**

Il dimensionamento del sistema di dispersione delle acque meteoriche consiste nel valutare il numero e la tipologia di opere (secondo la geometria e le caratteristiche tecniche), necessarie per smaltire le acque meteoriche sulla base delle caratteristiche drenanti del terreno e dell'entità degli afflussi; questi ultimi dipendono a loro volta dall'estensione e dalla tipologia delle superfici di progetto e dalle precipitazioni critiche locali di riferimento.

Al fine di valutare le perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo alle opere di dispersione, è possibile procedere tramite una procedura semplificata che permette di valutare i diversi contributi delle superfici coinvolte sulla base dell'estensione e del grado di impermeabilizzazione delle stesse. Risulta pertanto necessario distinguere le superfici nelle seguenti tre macro-categorie:

- Aree scoperte impermeabili;
- Aree scoperte drenanti o semi-permeabili;
- Aree verdi.

Tale distinzione è necessaria per determinare il coefficiente di deflusso medio ponderale ( $\varphi$ ) del bacino scolante, che indica la quota parte di acqua piovana che contribuisce effettivamente al deflusso superficiale, ovvero la portata meteorica che non viene smaltita attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno o l'evaporazione. La tabella che segue fornisce valori standard del coefficiente di deflusso relativi alle tipologie di superfici sopracitate (come previsto dall'art. 11, comma 6, lettera d) del R.R. 7/2017).



<b>Coefficiente di afflusso</b>	<b>Tipologia di superficie</b>
0.3	Superfici permeabili di qualsiasi tipo ( <i>tra cui anche aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque</i> )
0.7	Superfici semipermeabili ( <i>pavimentazioni drenanti, giardini pensili e verde sovrapposto a solette, aree verdi destinate a laminazione</i> )
1.0	Superfici impermeabili ( <i>tetti, strade, vialetti, parcheggi</i> )

*Coefficienti di afflusso per tipologia di superficie (art.11, comma 2 lettera d))*

**Le aree verdi di qualsiasi estensione, se non sovrapposte a solette e se prive di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque, anche se facenti parte di un nuovo intervento, non sono soggette all'applicazione del R.R. 7/2017 ai sensi dell'art.3 comma 7bis lettera c).**

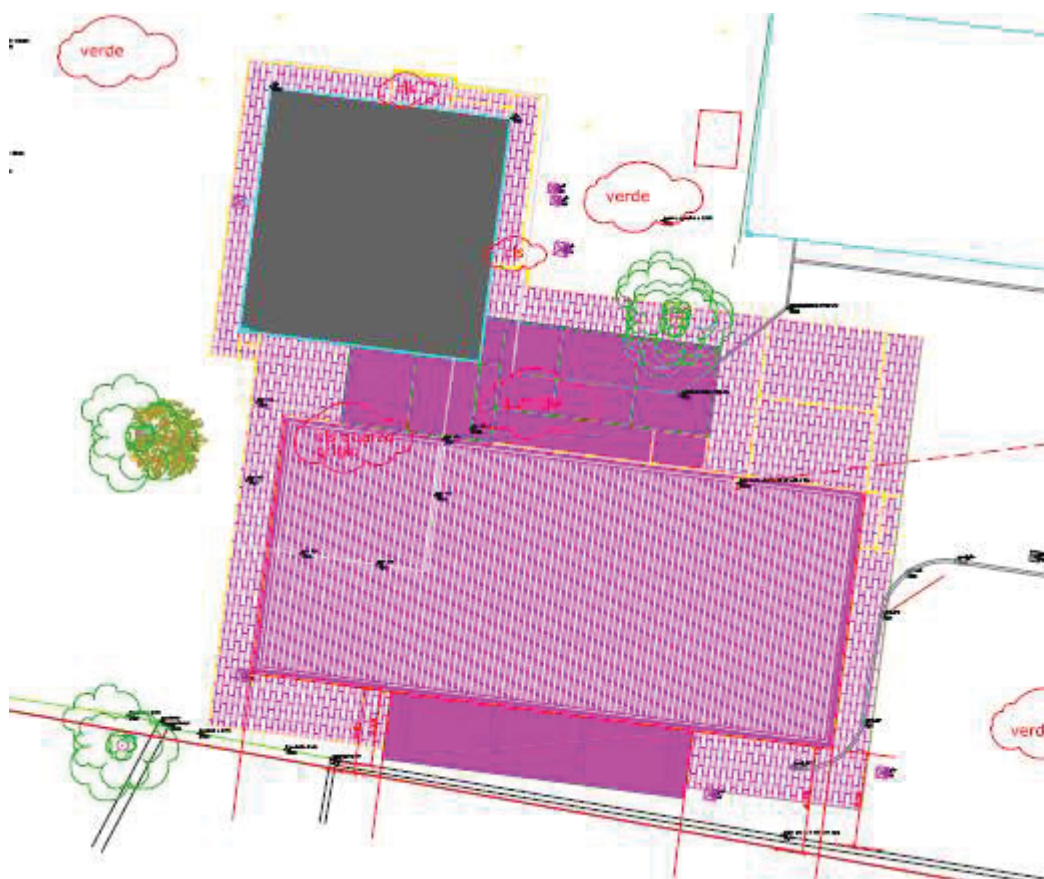
L'intervento, nello specifico, prevede la realizzazione di un nuovo centro polifunzionale in via Arno. La superficie utile ai fini del calcolo della superficie scolante impermeabile risulta pari a 580 mq.

Le superfici scolanti, suddivise sulla base dei coefficienti riportati nella tabella precedente, risultano le seguenti:

- aree impermeabili (in magenta nella figura riportata di seguito): 580 mq, le quali comprendono la copertura dell'edificio, le superfici cortilive, i marciapiedi pertinenziali, muretti e cordoli. A queste superfici viene associato un coefficiente di afflusso pari a 1, poiché maggiormente competeranno alla formazione della pioggia netta, che sarà smaltita dal sistema di raccolta dedicato.

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)



Identificazione delle superfici scolanti del lotto oggetto di misure di invarianza

Nella tabella seguente si riassumono le superfici scolanti coinvolte, le relative metrature e i corrispondenti coefficienti di deflusso. Il coefficiente di deflusso relativo all'area complessiva considerata per il computo delle opere disperdenti e pari a **580 mq** si ottiene dalla media ponderata delle diverse superfici e risulta  $\varphi = 1.0$  (calcolato ai sensi dell'articolo 11 comma 2 lettera d).

Superficie	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$
<b>Impermeabili</b>	580	1.0
<b>Semipermeabili</b>	0	0.7
<i>Aree verdi non collettate</i>	<i>n.d.</i>	-
<b>Superficie scolante complessiva</b>	<b>580</b>	<b>1.0</b>

Riepilogo delle superfici per ogni bacino scolante considerate per il dimensionamento

## Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

## 4.2 Metodologia di calcolo del volume di invaso e calcolo dei requisiti minimi per l'area di studio

La procedura di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica dipende da una serie di fattori come l'ambito territoriale in cui ricade l'intervento, l'estensione dello stesso e il coefficiente di deflusso medio ponderale. La tabella 1 dell'art. 9 del R.R. 8/2019, riportata qui di seguito, distingue le diverse modalità per il calcolo dei volumi di invaso a seconda delle caratteristiche dell'intervento.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUS- SO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
		da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo  
(art. 9 del Regolamento Regionale n. 8/2019).

Nel caso dell'intervento in oggetto, si tratta di un'impermeabilizzazione potenziale media, in quanto la superficie interessata dall'intervento è pari a 580 mq con coefficiente di deflusso medio ponderale di 1. Il comune di Cesate si trova nell'ambito territoriale di criticità idraulica A (alta criticità), per il calcolo del volume di invaso è necessario pertanto applicare il Metodo delle Sole Piogge.

### Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)



Si sottolinea che, qualora il volume ottenuto dalla procedura di calcolo adottata risulti inferiore ai requisiti minimi riportati all'art. 12, comma 2 e 3 del Regolamento, sarà necessario applicare questi ultimi.

Nel caso di aree A ad alta criticità idraulica il requisito minimo da soddisfare è di 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento e quindi per i bacini scolanti afferenti alle due reti di smaltimento risulta:

$$W_{\min \text{ req}} = 800 \text{ mc} \cdot 0.0580 \text{ ha} \cdot 1 = 46 \text{ mc}$$

Pertanto, per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica, è necessario adottare il volume di laminazione maggiore tra quello risultante dalla procedura adottata (Metodo delle Sole Piogge) e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo, come sopra riportato (art.12, comma 2 e 3).

#### **4.2.1 Procedura di dimensionamento del sistema - Metodo delle Sole Piogge** (Allegato G, paragrafo 3.2 del R.R. 8/2019)

Nel caso in studio, facendo riferimento alla tabella sopra riportata per classe di intervento ad impermeabilizzazione potenziale media e ambito territoriale di criticità A, il dimensionamento dei volumi di laminazione, per l'applicazione dell'invarianza idraulica, verrà effettuato mediante il metodo idraulico denominato delle Sole Piogge; tale metodologia di calcolo si basa sulle seguenti ipotesi:

- effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante trascurabile;
- idrogramma netto di pioggia a intensità costante  $i = \alpha \cdot D^{n-1}$ ;
- svuotamento sistema  $Q_u = \text{cost}$  (laminazione ottimale);

Nello specifico, l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa  $Q_e$  nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata  $D$  e portata costante  $Q_e$  pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso  $A$ ; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

drenante afferente all'invaso.

Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = A \cdot \varphi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = A \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

in cui  $A$  è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo calcolabile con i valori standard esposti nell'articolo 11, comma 2, lettera d) del Regolamento (quindi  $A \cdot \varphi$  è la superficie scolante impermeabile dell'intervento),  $D$  è la durata di pioggia,  $a = a_1 w_T$  e  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da ARPA Lombardia come esposto al paragrafo 5.3) espressa nella forma:

$$h = a \cdot D^n = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

L'onda uscente  $Q_u$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni sulle portate massime ammissibili di cui all'articolo 8 del Regolamento.

Nel caso oggetto di studio la portata costante in uscita dall'opera verrà considerata pari alla portata massima scaricabile nel corpo ricettore - in questo caso pubblica fognatura - calcolata al capitolo precedente, pari a:

$$Q_u = Q_{u,max} = 0.6 \text{ l/s}$$

In tali condizioni applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante e ipotizzando evacuazione dell'opera a portata costante pari a  $Q_u = Q_f$ , i volumi entrante ed uscente risultano rispettivamente pari a:

$$W_e = A \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

$$W_u = Q_f \cdot D$$

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione. Il volume invasato sarà dunque:

$$W = W_e - W_u = A \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - Q_f \cdot D$$

Il volume da assegnare alla vasca è il valore massimo  $W_0$  di questa differenza, che si ottiene per una precipitazione di durata  $D_w$  critica per la vasca. Si sottolinea che l'evento critico di massima sollecitazione per una vasca di laminazione non coincide con l'evento critico che genera la portata al colmo di piena per il bacino (tempo di corrivazione del bacino): il primo infatti massimizza il volume di precipitazione da invasare, data una portata in uscita dal sistema; il secondo massimizza la portata di deflusso.

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, si ricava la durata critica per la vasca e il volume da invasare come segue:

$$\theta_w = \left( \frac{Q_f}{2.78 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{1/(n-1)}$$

$$W_0 = 10 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_f \cdot D_w$$

Il parametro  $n$  (esponente della curva di possibilità pluviometrica) da utilizzare nelle equazioni precedenti deve essere congruente con la durata  $D_w$  risultante dal calcolo, tenendo conto che il valore di  $n$  è generalmente diverso per le durate inferiori all'ora, per le durate tra 1 e 24 ore e per le durate maggiori di 24 ore.

**Per qualunque sistema di laminazione infine, occorre verificare che lo svuotamento, dopo la fine dell'evento piovoso, avvenga in un tempo non maggiore di quello medio stimato fra due eventi successivi (fissato in 48 ore, come previsto dall'art. 11, comma 2, lettera f) del R.R. 8/2019).**

### 4.3 Determinazione delle altezze di pioggia e valutazione dei parametri pluviometrici per il calcolo delle portate meteoriche di progetto

Al fine di dimensionare un sistema di drenaggio delle acque meteoriche è necessario stimare la quantità di pioggia che si abbatte sul bacino scolante in occasione delle precipitazioni di maggiore intensità e quindi il contributo netto che il sistema di opere deve smaltire.

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto si effettua attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica, ovvero la relazione statistica che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno. Con il termine altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in millimetri, si intende l'altezza di 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.

Le curve di possibilità pluviometrica possono essere espresse in forma monomia tramite la seguente espressione (Allegato G, punto 1 del R.R. 8/2019):

$$h(T_R) = a_1 \cdot w_T(T_R) \cdot \theta^n$$

dove:

**$h(T_R)$** : altezza massima probabile di precipitazione [mm] associata (funzione) ad un tempo di ritorno  $T_R$  (anni), relativa ad un evento meteorico di durata  $\theta$  [ore];

**$a_1$** : coefficiente pluviometrico orario, che rappresenta l'altezza media di pioggia caduta in un intervallo di tempo pari a 1 ora;

**$w_T(T_R)$** : coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $T_R$ ;

**$n$** : esponente di invarianza di scala, che governa l'andamento della curva e l'entità della dipendenza dalla durata della precipitazione.

I parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per l'area di indagine sono stati scaricati dal sito di ARPA Lombardia (art.11 comma 2 lettera b)), che li fornisce per ogni località della Regione (<http://idro.arpalombardia.it>).



Il Regolamento Regionale n. 7/2017 e s.m.i. prevede che siano valutate le condizioni locali di rischio di allagamento residuo per eventi di ritorno alti, ovvero quelli che determinano un superamento anche considerevole delle capacità di controllo delle strutture fognarie. Conseguentemente, il dimensionamento delle opere di invarianza deve essere effettuato assumendo un tempo di ritorno  **$T_R$  pari a 50 anni**, per garantire un accettabile grado di sicurezza delle stesse opere (art.11 comma 2 lettera a)).

La curva di possibilità pluviometrica, valida per durate di precipitazione comprese tra 1 e 24 ore, in corrispondenza del tempo di ritorno di 50 anni, per l'area in indagine, è caratterizzata dai seguenti parametri:

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	31.48
N - Coefficiente di scala	0.3177
GEV - parametro alpha	0.2921
GEV - parametro kappa	-0.0124
GEV - parametro epsilon	0.8274
wT	1.9952

*Parametri di calcolo delle LSPP per l'area oggetto di studio*  
(Fonte: ARPA Lombardia)

I parametri sopra riportati si riferiscono a durate comprese tra 1 e 24 ore; per durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di parametri specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro  $n$  per il quale si indica il valore  $n = 0.5$  come suggerito dal Regolamento (Allegato G, punto 1).

Esprimendo le due curve in forma monomia, risulta:

$$h = 62.81 \cdot t^{0.500} \quad \text{per } T_R=50 \text{ anni e } \theta < 60 \text{ min}$$

$$h = 62.81 \cdot t^{0.318} \quad \text{per } T_R=50 \text{ anni e } \theta \geq 60 \text{ min}$$

Si riporta di seguito il foglio di calcolo con le stime di altezza di pioggia che si abbattano sull'area oggetto dell'indagine per diverse durate (1, 3, 6, 12 e 24 ore) e tempi di ritorno (2, 5, 10, 20, 50,

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

100, 200 anni) e le corrispondenti curve di possibilità pluviometrica, direttamente elaborate dal sito di ARPA Lombardia (in rosso è evidenziata la curva corrispondente ad un  $T_R$  di 50 anni).

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93470	1.26963	1.49399	1.71117	1.99518	2.21017	2.42623	1.99517942
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	29.4	40.0	47.0	53.9	62.8	69.6	76.4	62.8082481
2	36.7	49.8	58.6	67.1	78.3	86.7	95.2	78.2805574
3	41.7	56.7	66.7	76.4	89.0	98.6	108.3	89.0426553
4	45.7	62.1	73.1	83.7	97.6	108.1	118.6	97.5643463
5	49.1	66.6	78.4	89.8	104.7	116.0	127.4	104.732013
6	52.0	70.6	83.1	95.2	111.0	122.9	135.0	110.977601
7	54.6	74.2	87.3	100.0	116.5	129.1	141.7	116.547866
8	57.0	77.4	91.1	104.3	121.6	134.7	147.9	121.598542
9	59.1	80.3	94.5	108.3	126.2	139.8	153.5	126.234925
10	61.2	83.1	97.7	112.0	130.5	144.6	158.7	130.531906
11	63.0	85.6	100.7	115.4	134.5	149.0	163.6	134.544868
12	64.8	88.0	103.6	118.6	138.3	153.2	168.2	138.316045
13	66.5	90.3	106.2	121.7	141.9	157.2	172.5	141.878466
14	68.1	92.4	108.8	124.6	145.3	160.9	176.6	145.2585
15	69.6	94.5	111.2	127.3	148.5	164.5	180.6	148.477577
16	71.0	96.4	113.5	130.0	151.6	167.9	184.3	151.55337
17	72.4	98.3	115.7	132.5	154.5	171.1	187.9	154.500647
18	73.7	100.1	117.8	134.9	157.3	174.3	191.3	157.331888
19	75.0	101.9	119.9	137.3	160.1	177.3	194.6	160.057747
20	76.2	103.5	121.8	139.5	162.7	180.2	197.8	162.687397
21	77.4	105.1	123.7	141.7	165.2	183.0	200.9	165.2288
22	78.6	106.7	125.6	143.8	167.7	185.8	203.9	167.688919
23	79.7	108.2	127.4	145.9	170.1	188.4	206.8	170.073877
24	80.8	109.7	129.1	147.8	172.4	191.0	209.6	172.389096

Altezze di precipitazione relative a diverse durate e tempi di ritorno calcolate nel sito d'indagine

(Fonte: ARPA Lombardia)

#### Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

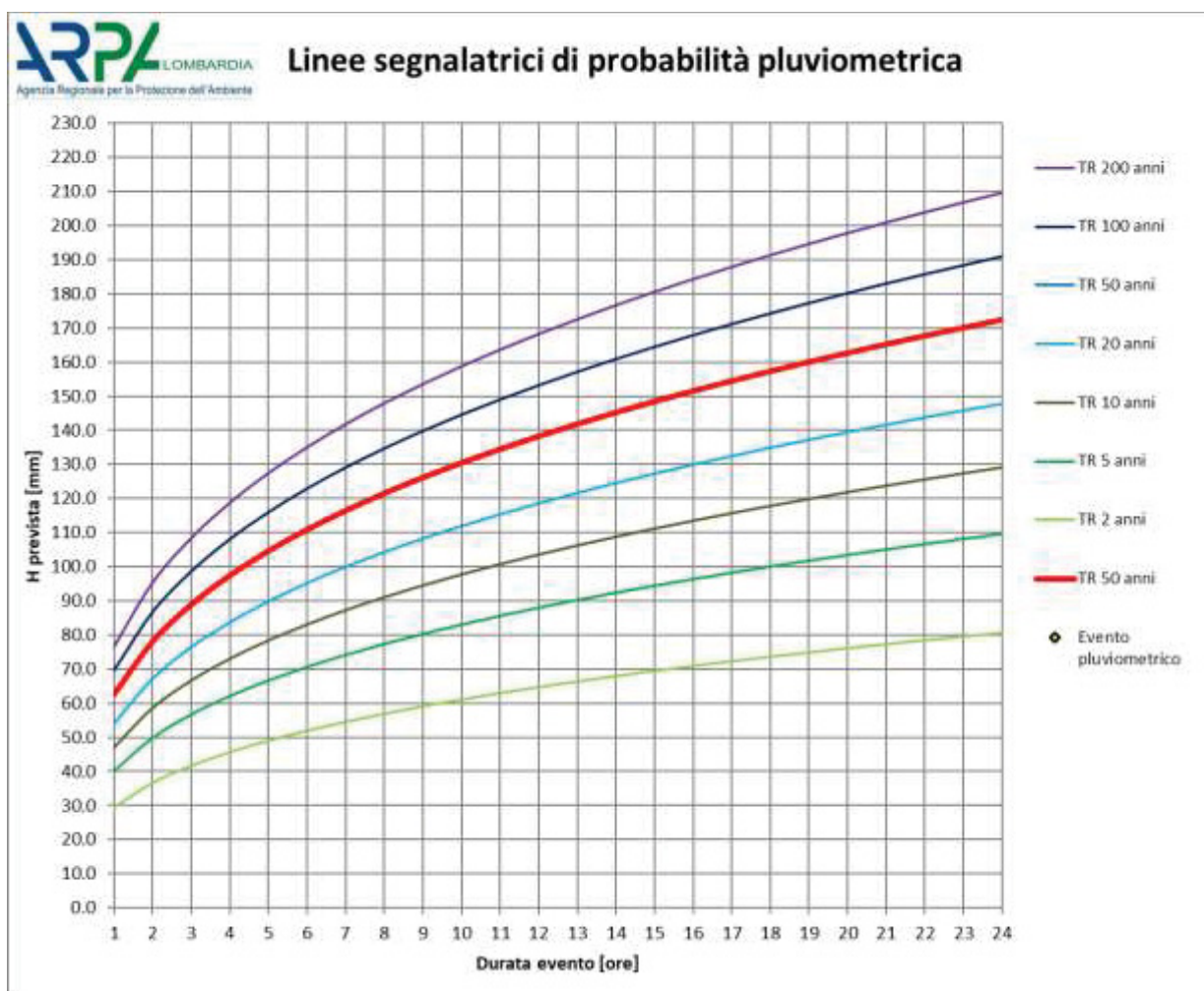


Grafico delle LSPP per il sito di indagine (in rosso la LSPP per  $Tr=50$  anni)  
(Fonte: ARPA Lombardia)

#### Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

## 4.4 Calcoli e risultati

### 4.4.1 Dimensionamento del volume di invaso

Riassumendo, il dimensionamento del volume di laminazione, necessario ai fini dell'invarianza idraulica da destinare alle opere di laminazione in progetto, è stato effettuato mediante applicazione della metodologia delle sole Piogge come da Tabella 1, art.9, comma 2, assumendo per il calcolo del volume meteorico in ingresso al sistema le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) relative ad un tempo di ritorno  $T_r=50$  anni, con coefficienti  $a=62.81$  e  $n=0.32$  per una durata dell'evento meteorico superiore a 60 minuti e  $n=0.5$  per una durata dell'evento meteorico inferiore a 60 minuti (come riportato nel paragrafo 4.3). Sulla base della tipologia delle superfici scolanti si sono considerati i coefficienti di afflusso medio  $\varphi$  riportati al paragrafo 4.1.

Per quanto riguarda il volume in uscita dal sistema, i calcoli sono stati effettuati assumendo una portata costante di evacuazione dalla vasca pari a 0.6 l/s, ossia pari al valore limite massimo di scarico da normativa di 10 l/s/ha, calcolato su un'area impermeabile equivalente complessiva di 580 m<sup>2</sup>.

Per l'area in progetto è stato valutato un volume di pioggia complessivamente entrante pari a circa 81 m<sup>3</sup>. Il volume in uscita dal sistema complessivamente risulta pari a 26 m<sup>3</sup>.

Si riassumono di seguito le proprietà idrologiche del sito e le portate in uscita considerate per il dimensionamento effettuato:

DATI IDROLOGICI		
<b>a1</b>	62.8082	-
<b>n1</b>	0.5000	-
<b>a2</b>	62.8082	-
<b>n2</b>	0.3177	-
<b>d limite</b>	60	min
<b><math>\varphi</math></b>	1.00	-
<b>Area</b>	580	m <sup>2</sup>
PORTATA IN USCITA		
<b>Qu, max R.R. 7/2017</b>	0.58	l/s

*Dati in input alla procedura di calcolo*

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

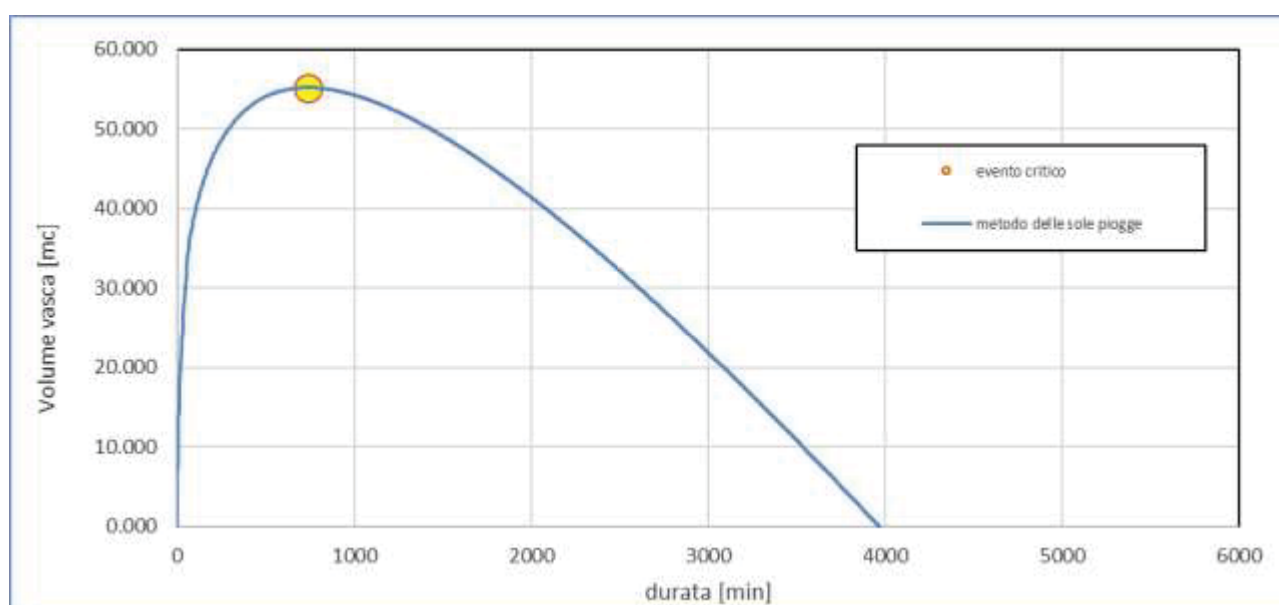
Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)



Di seguito si riassumono i grafici e i risultati della procedura di dimensionamento.

<b>METODO DELLE SOLE PIOGGE</b>	
$D_w = \left( \frac{Q_u}{2.78 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$	<b>12.32 ore</b>
$W_{0, \text{sole piogge}} = 10 A \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_u}{A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \left( \frac{Q_u}{A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$	<b>55 m<sup>3</sup></b>

Risultati del dimensionamento del volume di invaso mediante il Metodo delle Sole Piogge.



Individuazione dell'evento critico e del corrispondente volume critico di laminazione per il lotto di indagine

Il volume di invaso necessario a contenere l'evento critico per il sistema di durata critica pari a 12 ore è risultato pari a 55 mc. Tale volume risulta maggiore a quello calcolato con i Minimi Requisiti, pari a 46 mc, e pertanto verrà adottato in fase progettuale (articolo 12 del regolamento ridotto del coefficiente di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), punto 3):

#### Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

<b>Confronto e scelta volume di Invaso</b>		
Volume Metodo Sole Piogge	55	mc
Volume Minimi Requisiti	46	mc
<b>VOLUME DI PROGETTO</b>	<b>55</b>	<b>mc</b>
<b>TEMPO DI SVUOTAMENTO</b>	<b>19</b>	<b>ore</b>
<b><i>t &lt; 48h: OK!</i></b>		

Il volume di laminazione dimensionato per la raccolta delle acque meteoriche dell'area di studio, tale da contenere il volume critico dell'evento meteorico di progetto, previo scarico in pubblica fognatura nel limite ammissibile di 0.6 l/s, dovrà essere di almeno 55 m<sup>3</sup>.

Al fine di rispondere alla misura di sicurezza per un tempo di ritorno pari a 100 anni, come richiesto dall'art. 11 comma 2 lettera a), è opportuno mettere in opera un volume maggiorato, pari a **60 mc**.

**La vasca di laminazione sarà in c.a., a perfetta tenuta idraulica, dotata di copertura integrata carrabile e dovrà avere una capacità complessiva pari ad almeno 60 mc:**

- ✓ Lo **scarico avverrà in pubblica fognatura** nel rispetto dei limiti imposti dal R.R. 7/2017, calcolati al paragrafo 4.2 pari a circa **0.6 l/s**, previo ottenimento del parere del Gestore del S.I.I.;
- ✓ qualora l'immissione in fognatura si trovi a quota inferiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà possibile adottare un sistema a gravità, dotato di idoneo un pozzetto all'interno del quale sarà installato un regolatore di portata a vortice verticale tipo UFT FluidVertic VLS. Tale dispositivo in acciaio ad azionamento meccanico permetterà il controllo quantitativo delle portate in scarico;
- ✓ qualora l'immissione si trovi a quota superiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà necessario prevedere un sistema di sollevamento per il rilancio delle portate da una stazione di sollevamento dotata di pompa tipo Grundfos Modello Unilift CC7 M1, in grado di sollevare le portate limite ammissibili;
- ✓ **Il tempo medio di svuotamento del sistema**, calcolato come  $t = W/Q_u$ , **risulta pari a 19 ore e pertanto inferiore alle 48 ore, quindi accettabile.**

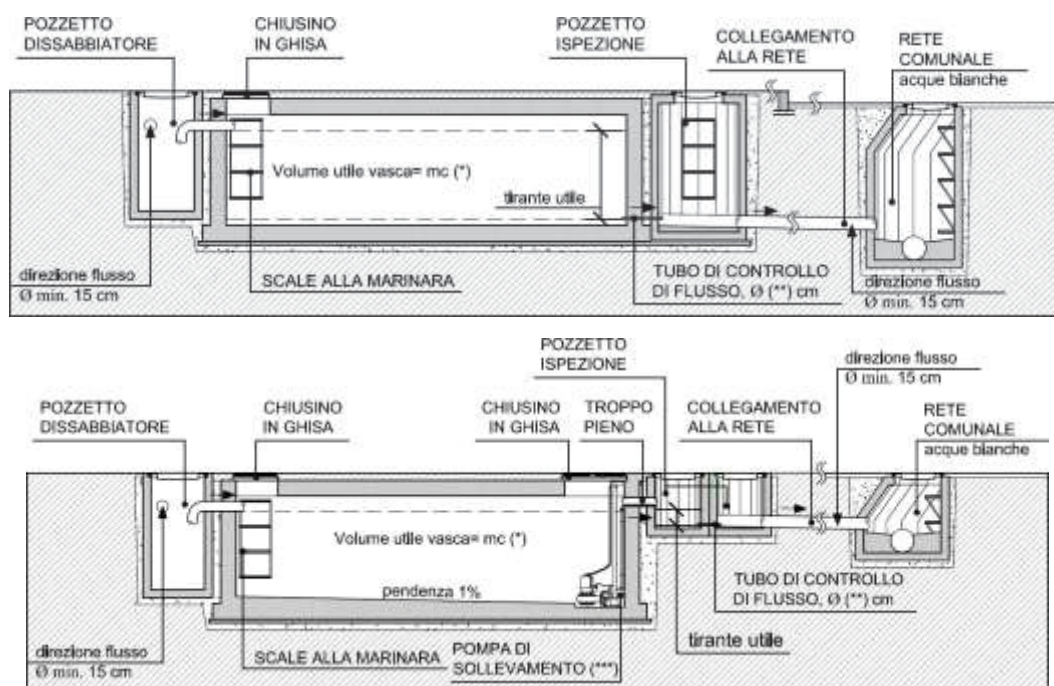
#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

#### 4.4.2 Installazione e accorgimenti costruttivi

È fondamentale per il corretto funzionamento dell'invaso di laminazione e per il mantenimento delle caratteristiche iniziali la corretta manutenzione e gestione delle opere strutturali previste. Per quanto riguarda, in particolare, i sedimenti, occorrerà prevedere adeguati interventi di rimozione dei materiali dal bacino stesso. In generale è richiesta almeno un'ispezione annuale che ne valuti le condizioni: solitamente un bacino dovrebbe essere ripulito se la profondità dei depositi è maggiore o uguale a un terzo dell'altezza dal fondo del più basso fra le aperture di afflusso e/o afflusso e i condotti presenti. La pulizia può essere effettuata sia manualmente che per mezzo di apparecchiature apposite.

Per quanto riguarda il manufatto idraulico per la regolazione e immissione nel corpo idrico superficiale, esso dovrà essere costituito da pozzetto a doppia camera, tale da consentire l'ispezionabilità dello scarico e la misura delle portate scaricate e delle tubazioni di collegamento con il ricettore. Gli schemi di seguito possono essere un utile riferimento tecnico di configurazioni del collegamento tra l'uscita di un vaso di laminazione e lo scarico nel ricettore, sia per scarichi a gravità che per sollevamento (Allegato I del R.R. 7/2017).



Particolari di vasche di laminazione con scarico a gravità (sopra) e con scarico mediante pompaggio (sotto)

#### Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

Per gli scarichi mediante pompaggio, il sistema dovrà essere dimensionato in modo tale da sollevare in uscita alla vasca in modo costante la portata massima ammissibile nel ricettore. Si consiglia a tal proposito la messa in opera di n.2 pompe per sopperire ad eventuali malfunzionamenti di una delle due macchine.

Per gli scarichi a gravità, il diametro del tubo di collegamento tra la vasca di laminazione e il pozzetto di ispezione deve essere calcolato in funzione della portata massima ammissibile allo scarico. Al fine di garantire contemporaneamente una ridotta portata di deflusso e la non ostruzione della tubazione di scarico, sarà opportuno installare, in corrispondenza dello scarico, idonei sistemi di regolazione di portata a luce variabile (tipo Hydroslide) o i regolatori di portata a vortice (tipo UFT FluidVertic.). Il loro scopo è quello di mantenere la portata in uscita il più possibile costante al variare del carico idraulico, nonché mantenere le luci di efflusso più ampie, quindi meno intasabili, e di garantire l'autopulizia dello scarico per effetto del vortice.

#### **4.4.3 Piano di Manutenzione**

Al fine di mantenere un'elevata efficienza di raccolta dispersione delle acque meteoriche, risulta di fondamentale importanza effettuare regolarmente operazioni di **manutenzione ordinaria e straordinaria** su tutte le componenti dell'opera (caditoie, filtri, condotte di allacciamento e vasca), al fine di evitare pericolose occlusioni che potrebbero prolungare i tempi di svuotamento degli invasi. **Per maggiori dettagli in merito si faccia riferimento al Piano di Manutenzione allegato alla presente, redatto ai sensi dell'art. 10 comma 1 lettera c).**

#### **4.4.4 Dimensionamento delle condotte principali della rete meteorica**

Il dimensionamento delle condotte principali della rete di drenaggio pluviale, relativa alle aree impermeabili, in ingresso al sistema di laminazione, è stato effettuato sulla base della portata di picco relativa all'idrogramma di piena ( $Q_p$ ) calcolata mediante il metodo della corrivazione con tempo di ritorno di 50 anni, nell'ipotesi di moto uniforme, facendo riferimento alla formula di Chezy, in cui si è assunto un valore di scabrezza pari a  $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , valore tipico per tubi in servizio in materiali plastici e una pendenza minima della condotta pari a 0.3%.

Nello specifico è stato dimensionato il diametro del condotto terminale in allaccio al sistema, in modo tale che permetta di smaltire le portate di picco, nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

#### ***Relazione di invarianza idraulica e idrologica***

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



- il grado di riempimento della condotta non superi il 70% (vale a dire  $h/\varnothing \leq 0.7$ ), al fine di consentire la ventilazione superficiale della corrente liquida e garantire un adeguato franco di sicurezza;
- la velocità di esercizio in condotta non superi valori compatibili con la resistenza all'usura dei materiali costituenti le tubazioni (normalmente circa 2.5 m/s), al fine di ridurre l'azione abrasiva dei detriti trasportati nella fognatura dalla pioggia sulle pareti del condotto.

La rete fognaria meteorica in progetto dovrà essere costituita da tubazioni principali, a servizio di ogni sottobacino in cui è stata suddivisa l'area, in PVC  $\varnothing$  esterno 125/140/160/200, di pendenza minima pari allo 0.3%, i cui tronchi saranno intervallati da pozzetti d'ispezione (dim. int. min 40x40) con caditoie prefabbricati in calcestruzzo. La raccolta delle acque piovane per le aree pavimentate avverrà mediante caditoie poste su pozzetti di raccolta con sifone incorporato, allacciati ai pozzetti d'ispezione.

Il collettore principale terminale della rete, posto in ingresso alla vasca, dovrà avere diametro  $\varnothing 250$ , in modo da garantire il passaggio della portata critica di progetto con un riempimento massimo ed una velocità adeguati. Si riportano di seguito i valori di calcolo della portata di picco calcolata con il metodo della corrivazione per il bacino afferente al sistema di laminazione (580 mq), e gli output di verifica idraulica del solo collettore terminale, ipotizzato di diametro  $\varnothing 250$  cm, con pendenza minima dello 0.4%. I valori dei diametri di ogni tronco di rete nel dettaglio sono riportati sulla planimetria con rete di fognatura a firma dello Studio di Architettura del Giacco Vincenzo.

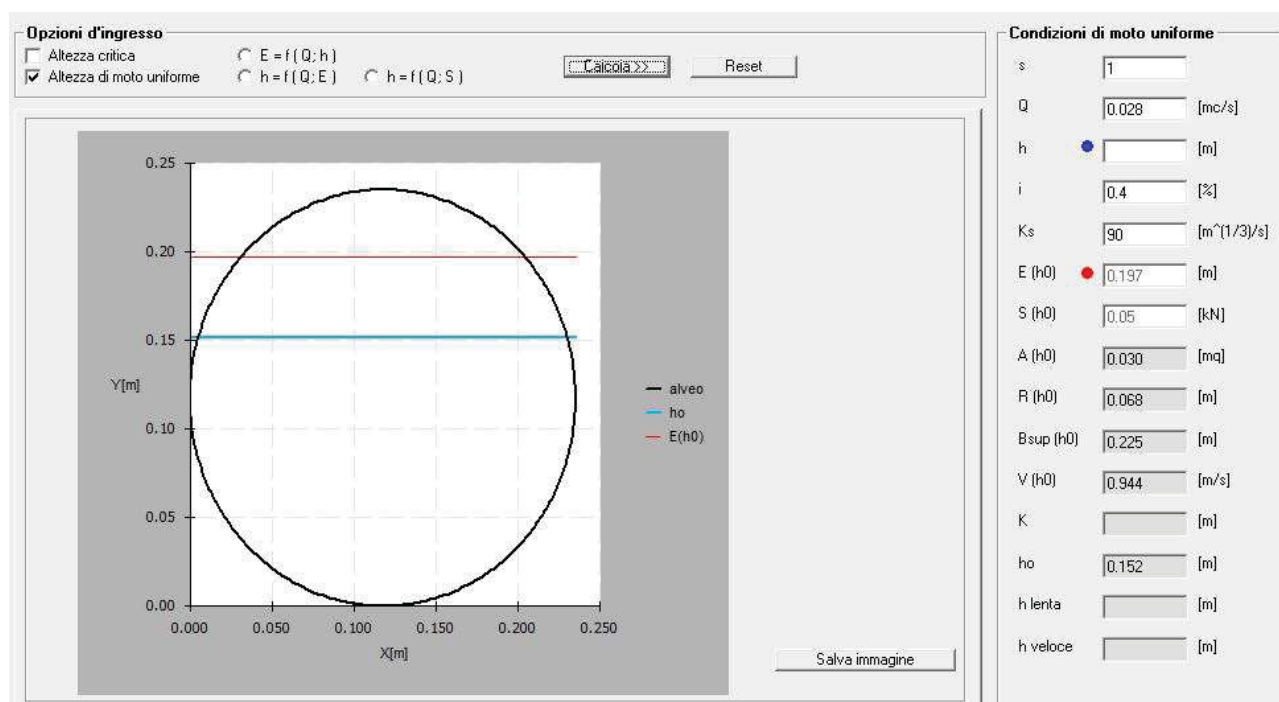
Coefficiente di deflusso $\varphi$ [-]	$A_{\text{scolante tot}}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{\text{scolante imp}}$ [m <sup>2</sup> ]	$T_{\text{corr}}$ [min]	$h$ [mm]	$Q_P$ [l/s]	DN [mm]	$h_0$ [m]	Gr [-]	$v$ [m/s]
1.00	580.00	580.00	7.6	22.4	28.4	250	0.152	65%	0.94

*Calcolo portata di picco relativa all'idrogramma di piena per piogge mediante metodo della corrivazione con  $T_r$  di 50 anni*

dove  **$T_c$** : tempo di corrivazione;  **$h$** : altezza massima di precipitazione associata ad un tempo di ritorno  $T_R = 50$  anni, relativa ad un evento meteorico di durata  $T_c$ ;  **$Q_P$** : portata di picco; **DN**: diametro ipotizzato della condotta di raccolta principale; **Gr**: grado di riempimento corrispondente alla portata di picco;  **$v$** : velocità media in condotta corrispondente alla portata di picco.

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



Output di verifica idraulica del collettore terminale in ingresso al sistema

**Come visibile dai risultati delle elaborazioni idrauliche effettuate riportate di seguito, per poter collettare la portata meteorica critica in ingresso alle opere in progetto, è necessaria l'adozione di una condotta di diametro Ø250 mm e pendenza minima dello 0.4%, ottenendo un grado di riempimento del 65% e velocità di 0.94 m/s.**

## Relazione di invarianza idraulica e idrologica

Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)

## 5. Considerazioni conclusive

Visto quanto riportato nei capitoli precedenti, al fine del dimensionamento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, nell'ambito del progetto di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi del R.R. 7 /2017 e s.m.i., per l'intervento di realizzazione del nuovo centro polifunzionale in Via Arno in Comune di Cesate.

Alla luce di quanto riportato nella presente relazione, è possibile effettuare le seguenti considerazioni conclusive:

- La presente relazione di invarianza idraulica è stata redatta ai sensi del R.R. n. 7 del 23 novembre 2017 e delle successive modifiche contenute nel recente R.R. n. 8 del 19 aprile 2019;
- L'area in trasformazione presenta una **superficie complessiva**, utile ai fini del dimensionamento delle opere di laminazione, **pari a 580 mq**, a cui è associabile un **coefficiente di afflusso medio ponderale di 1.0**, ottenendo una superficie **scolante impermeabile equivalente di circa 580 m<sup>2</sup>**;
- L'intervento in oggetto ricade in classe 2 di **impermeabilizzazione potenziale media** (art.9, Tabella 1);
- Il comune di Cesate si trova nell'ambito territoriale di **criticità idraulica A** (alta criticità, art.7, comma 3), per il calcolo del volume di invaso è necessario, pertanto, applicare il Metodo delle Sole Piogge (art. 9, Tabella 1);
- Nell'area oggetto della presente relazione **la falda idrica principale (1° acquifero)** si attesta a **profondità di circa 20 m** rispetto al piano campagna;
- L'area in trasformazione risulta ricadere all'interno della fascia di rispetto del pozzo pubblico comunale, in essa sono vietati l'insediamento di centri di pericolo e lo svolgimento delle attività indicati nell'art. 94, c. IV, D.Lgs. 152/2006. Ai sensi pertanto dell'art. 45 comma 5, in tali aree deve essere previsto in fase progettuale e realizzato il collettamento degli scarichi idrici in fognatura;
- Per l'area di indagine si propone pertanto l'adozione di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di pioggia costituito da una vasca di laminazione impermeabile e il successivo rilascio in pubblica fognatura, previo ottenimento di idoneo permesso di scarico rilasciato dal gestore del servizio idrico di competenza (CAP Holding S.p.A.)

*Relazione di invarianza idraulica e idrologica*

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

- Il volume di invaso necessario a contenere l'evento critico per il sistema, calcolato mediante la **procedura di calcolo delle Sole Piogge** per un tempo di ritorno di 50 anni, è risultato pari a circa **55 mc**. Tale volume risulta maggiore di quello calcolato con i Minimi Requisiti (articolo 12 del regolamento ridotto del coefficiente di cui all' nell'art. 11, comma 2, lettera e), punto 3), pari a circa 46 mc e pertanto verrà considerato in fase progettuale;
- Per poter laminare tale volume, si propone la messa in opera di **una vasca in c.a., a perfetta tenuta idraulica, dotata di copertura integrata carrabile, di volume complessivo almeno pari a 60 mc con scarico in pubblica fognatura nel rispetto dei limiti imposti dal R.R. 7/2017, calcolati pari a circa 0.6 l/s**, previo ottenimento del parere del Gestore del S.I.I.;
- Qualora l'immissione in fognatura si trovi a quota inferiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà possibile adottare un sistema a gravità, dotato di un idoneo pozzetto all'interno del quale sarà installato un regolatore di portata a vortice verticale tipo UFT FluidVertic VLS. Tale dispositivo in acciaio ad azionamento meccanico permetterà il controllo quantitativo delle portate in scarico;
- Qualora l'immissione si trovi a quota superiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà necessario prevedere un sistema di sollevamento per il rilancio delle portate da una stazione di sollevamento dotata di pompa tipo Grundfos Modello Unilift CC7 A1, in grado di sollevare le portate limite ammissibili;
- **Il tempo medio di svuotamento del sistema**, calcolato come  $t = W/Q_u$ , **risulta pari a 19 ore e pertanto inferiore alle 48 ore, quindi accettabile.**
- le acque meteoriche di dilavamento delle superfici in progetto dovranno essere convogliate all'interno del sistema di laminazione mediante tubazioni di diametro esterno pari a Ø125/140/160/200/250; il collettore principale terminale della rete posto in ingresso alla vasca, se unico, dovrà avere diametro Ø250 con pendenza minima dello 0.4%, in modo da garantire il passaggio della portata critica di progetto con un riempimento massimo ed una velocità adeguati.

Per quanto riguarda i dimensionamenti di dettaglio delle singole opere e i calcoli effettuati, si rimanda ai capitoli dedicati.

Per la planimetria progettuale della rete e l'ubicazione delle opere si rimanda alla tavola con schema di fognatura redatta dallo Studio Arch. Del Giacco Vincenzo.

#### **Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*



Vaprio D'Adda, 05/12/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni

**Relazione di invarianza idraulica e idrologica**

*Realizzazione nuovo centro polifunzionale in Via Arno, Cesate (MI)*

# PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

ai sensi dell'art.13 del R.R. 23 novembre 2017, n. 7 e s.m.i.

Intervento: Realizzazione nuovo centro  
polifunzionale in Via Arno

Committente: Amministrazione Comunale

# PIANO DI MANUTENZIONE

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>STANDARD MANUTENTIVO DA GARANTIRE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>TUBAZIONI E MANUFATTI PREFABBRICATI .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>MANUALE D'USO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>8</b>
	Sottoprogramma delle prestazioni .....	8
	Sottoprogramma dei controlli .....	9
	Sottoprogramma degli interventi .....	11
<b>5.</b>	<b>OPERE IN CEMENTO ARMATO .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1</b>	<b>MANUALE D'USO .....</b>	<b>12</b>
<b>5.2</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>13</b>
	Sottoprogramma delle prestazioni .....	13
	Sottoprogramma dei controlli .....	13
	Sottoprogramma degli interventi .....	13
<b>6.</b>	<b>APPARECCHIATURE E IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<b>MANUALE D'USO .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>14</b>
<b>6.3</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>14</b>
	Sottoprogramma delle prestazioni .....	14
	Sottoprogramma dei controlli e degli interventi.....	14
	Sottoprogramma degli interventi .....	15

## 1. PREMESSE

Il presente documento viene redatto in ottemperanza al disposto del Regolamento Regionale n°7/2017, con i contenuti di cui all'art. 38 del D.P.R. n°207/2010.

La sua finalità consiste nel prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione relativa alle opere previste nel presente progetto allo scopo di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità ed il valore economico.

Come previsto dall'art. 38, comma 2 del D.P.R. n°207/2010 il presente Piano di Manutenzione si compone dei seguenti documenti operativi:

- 1) **Manuale d'uso:** Il manuale d'uso definisce l'insieme delle informazioni atte a permettere la gestione dell'intervento da realizzare e di conoscere le modalità di fruizione delle opere progettate e, senza entrare nel merito delle autonomie decisionali proprie del servizio di gestione, fornire elementi utili a limitare i danni derivanti da un'utilizzazione impropria e consentire di eseguire le operazioni atte alla conservazione e che non richiedono conoscenze specifiche.

Sono inoltre descritti gli scopi e le modalità d'utilizzo che a livello progettuale sono stati previsti per l'intervento da realizzare. Si ricorda che le procedure e le indicazioni fornite nel manuale d'uso sono redatte per portare a conoscenza del servizio di gestione quegli aspetti particolari e specifici, caratteristici dell'intervento progettato.

Il manuale d'uso contiene infine informazioni relative alla descrizione e collocazione nell'intervento delle parti menzionate, prescrizioni e modalità d'uso corretto.

Questa parte del Piano di Manutenzione dell'opera trova perfetta applicazione nell'organizzazione delle operazioni atte alla sua conservazione ed al riconoscimento immediato di fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

- 2) **Manuale di manutenzione:** questa sezione si riferisce alle parti più importanti del bene, e in particolare agli impianti tecnologici e fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione dell'opera progettata, con l'individuazione dei soggetti o dei centri di assistenza atti ad eseguirle.

- 3) **Programma di manutenzione:** prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze prefissate, al fine di una corretta gestione del bene nel corso degli anni.

In questa sezione saranno pertanto definiti:

- il livello delle prestazioni che devono essere garantite dall'opera realizzata durante la sua vita;
- una serie di controlli e di interventi finalizzati ad una corretta gestione dell'opera;
- le scadenze alle quali devono essere eseguiti gli interventi.

Il Programma di Manutenzione si articola in:

- a) **Sottoprogramma delle prestazioni:** vi sono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;
- b) **Sottoprogramma dei controlli:** vi è indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare durante gli anni la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
- c) **Sottoprogramma degli interventi di manutenzione:** riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.



## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Tutte le opere in progetto saranno a servizio dell'edificio in costruzione, in comune di Cesate (MI), in Via Arno, per la raccolta e la laminazione delle acque meteoriche di dilavamento delle coperture, dei camminamenti ecc. La superficie di intervento, utile ai fini della valutazione dell'invarianza idraulica, risulta pari a 580 mq, con coefficiente di deflusso medio ponderale pari a 1.0.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche per l'area in trasformazione dovrà prevedere una rete di drenaggio pluviale costituita da una rete di condotti in PVC Ø125/160/200/250 mm e condotto terminale principale in ingresso alle opere di laminazione di Ø250 mm, con pendenza minima 0.3%.

Lungo le reti dovranno essere presenti pozzetti in calcestruzzo con dim. int. min. 40X40 cm con chiusino in ghisa e caditoie prefabbricate monoblocco in calcestruzzo con griglie in ghisa.

La rete sarà convogliata al sistema di laminazione in progetto costituito da vasca di accumulo e laminazione come di seguito:

- n.1 vasca in c.a. di 60 mc, a perfetta tenuta idraulica, dotata di copertura integrata carrabile. Essa avrà organi di scarico per una portata massima complessiva pari a 0.6 l/s in roggia nel rispetto dei limiti imposti dal R.R. 7/2017, previo ottenimento del parere del gestore di competenza;
- qualora l'immissione nel corpo idrico superficiale si trovi a quota inferiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà possibile adottare un sistema a gravità, dotato di idoneo pozzetto all'interno del quale sarà installato un regolatore di portata a vortice verticale (tipo UFT FluidVertic di PozzoliNeutra srl). Tale dispositivo in acciaio ad azionamento meccanico permetterà il controllo quantitativo delle portate in scarico;
- qualora l'immissione si trovi a quota superiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà necessario prevedere un sistema di sollevamento per il rilancio delle portate in fognatura costituito da una stazione di sollevamento dotata di pompa (tipo. Grundfos Modello Unilift CC7 A1), in grado di sollevare le portate in scarico ammissibili;
- tale portata di scarico durante l'evento meteorico dovrà essere evacuata dalla vasca in maniera costante; secondo il R.R. infatti il volume di laminazione deve essere svuotato in un tempo massimo di 48h.

La rete dovrà in ogni caso essere dotata di opportune valvole di non ritorno di sicurezza, per evitare fenomeni di eventuale rigurgito a monte.

### 3. STANDARD MANUTENTIVO DA GARANTIRE

#### Opere di fognatura

Per la realizzazione delle nuove tubazioni e manufatti è previsto l'uso di materiale e tecniche che rispondano ad elevati livelli qualitativi; inoltre tenendo conto che si prevede una durata di questo impianto di almeno 30 anni, si stabilisce che lo standard di efficienza che devono mantenere nel tempo le tubazioni di nuova realizzazione sia di livello **ALTO** e quindi nel presente Piano si prevede che:

- controlli e verifiche dei tratti di condotti ove è più probabile il deposito di materiali siano effettuati almeno due volte l'anno e comunque ogni qualvolta necessario su segnalazione di particolari problemi;
- controlli e verifiche dello stato di conservazione delle opere edili siano effettuati almeno una volta l'anno e gli interventi di manutenzione edile siano effettuati subito dopo la segnalazione di necessità di intervento;
- gli spurghi siano programmati in modo da evitare anche il minimo deposito sul fondo del condotto o all'interno dei manufatti ed in corrispondenza degli innesti;
- eventuali interventi di manutenzione siano effettuati immediatamente dopo il riscontro di un calo di efficienza delle condotte.

#### Opere civili

Per la realizzazione delle opere civili previste in progetto è previsto l'uso di materiale e tecniche realizzative che rispondano ad elevati livelli qualitativi; inoltre, tenendo conto che si prevede una durata di almeno 30 anni, si stabilisce che lo standard di efficienza che devono mantenere nel tempo le opere sia di livello **ALTO** e quindi nel presente Piano si prevede che:

- controlli e verifiche dello stato di conservazione delle opere siano effettuati ogni qualvolta le operazioni di conduzione dell'impianto lo consentiranno (vasca vuota ad eccezione durante gli eventi meteorici);
- gli interventi di manutenzione edile siano effettuati subito dopo la segnalazione di necessità di intervento.

#### Apparecchiature

Analogamente, anche per le apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche facenti parte dell'impianto da realizzare è previsto l'uso di materiali che rispondono ad elevati livelli qualitativi; tenendo conto che si prevede una durata per le apparecchiature meccaniche (valvole) elettromeccaniche (elettropompe) di 20 anni, si stabilisce che lo standard di efficienza che devono mantenere nel tempo sia di livello **ALTO** e quindi nel presente Piano si prevede che:

- controlli e verifiche della funzionalità delle apparecchiature siano effettuati in continuo (on-line) mediante il sistema di supervisione e controllo dell'impianto alle quali tutte le apparecchiature saranno collegate;
- controlli e verifiche in campo della funzionalità delle apparecchiature meccaniche e elettromeccaniche siano effettuati almeno due volte all'anno;
- gli interventi di manutenzione ordinaria siano effettuati in ragione di quanto previsto dai manuali d'uso e manutenzione delle singole apparecchiature;
- gli interventi di manutenzione straordinaria siano effettuati immediatamente dopo averne riscontrata la necessità.

**Prescrizioni per la sicurezza durante i lavori di manutenzione:**

Tutti i lavori di manutenzione sopra descritti devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dal D.Lgs n°81/08 e s.m.i. In particolare, si evidenzia che:

- gli scavi in sezione ristretta e profondità superiore a 1,5 m dovranno essere opportunamente provvisti di armature atte al contenimento delle pareti degli scavi;
- i cantieri dovranno essere opportunamente recintati e segnalati al fine di evitare il transito sul luogo di lavoro di persone ed automezzi estranei al lavoro;
- gli operai dovranno essere provvisti di tutte le necessarie protezioni antinfortunistiche quali, elmetto, scarpe antinfortunistiche, guanti, cuffie, occhiali, tuta da lavoro fluorescente, ed in genere ogni Dispositivo di Protezione Individuale da prevedersi per le singole operazioni;
- gli automezzi e macchine operatrici da utilizzare sul cantiere dovranno essere conformi alle normative CEE;
- in generale dovranno essere seguite tutte le indicazioni e prescrizioni contenute nel Piano di sicurezza e nel Fascicolo Tecnico allegati al progetto esecutivo che già prevedono tali operazioni o similari.

Per gli interventi che richiedono l'ingresso di personale operativo all'interno delle camerette di ispezione, si specifica che:

- a. interessando manufatti rientranti nella categoria definita come "spazio confinato" - ovvero luoghi non progettati per una occupazione continua, con ristrette vie di accesso e di uscita, ma con una larghezza sufficiente affinché un operatore possa entrarvi ed eseguire un lavoro assegnato – sono soggetti agli obblighi del "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n°81", di cui al D.P.R. n°177/2011;
- b. l'operatore che deve accedere all'interno dei pozzetti dovrà essere dotato di idonea imbracatura del tipo a bretelle e cosciali, con doppio anello di aggancio posti in posizione sternale e dorsale, completa di connettore (moschettone) da agganciare all'apposita attrezzatura (treppiede dotato di verricello in dotazione al personale) per la discesa e per il recupero dell'infortunato in caso di emergenza.

## 4. TUBAZIONI E MANUFATTI PREFABBRICATI

### 4.1 MANUALE D'USO

#### Ubicazione delle opere

La rete di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici in progetto sarà a servizio dell'edificio in costruzione in comune di Cesate (MI), in Via Arno.

#### Manufatti e materiali

- tubazioni in PVC SN4/8 Ø125/160/200/250 mm (UNI 1401);
- pozzetti di ispezione/campionamento in calcestruzzo a base quadrata dim. int. min. 40x40 cm con chiusino in ghisa sferoidale classe D400 relativamente ad aree carrabili (UNI EN 124);
- discese pluviali;
- caditoie e griglie stradali prefabbricate in calcestruzzo vibropressato armato, con griglie in ghisa sferoidale per raccolta acque meteoriche (UNI EN 124);
- eventuale disoleatore per il trattamento delle acque meteoriche delle aree carrabili. Nello specifico, separatori fanghi oli coalescente compatti, certificati Classe I come da UNI EN 858-2;

### 4.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

**Riparazione/ripristino condotte:** si tratta di una manutenzione straordinaria imputabile a rotture delle condotte (schiacciamento, cedimento di un giunto, ecc.). Tale operazione dovrà in generale essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo avere liberato la condotta dal materiale di ricoprimento. Dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare le condotte che sono destinate a rimanere in esercizio, a tale fine si dovrà provvedere al taglio completo del condotto da sostituire sfilando le estremità, dovranno pertanto essere utilizzati appositi pezzi speciali a manicotto (rotture localizzate di piccole dimensioni) o, per rotture più rilevanti, con la sostituzione di un tratto di condotta.

**Pulizia/Spurgo condotte:** la pulizia della condotta ha lo scopo di rimuovere tutti i depositi, sedimenti, incrostazioni ed altri materiali sia per finalità manutentiva sia per permettere la successiva ispezione di risanamento. Le operazioni di pulizia, effettuate indipendentemente dai diametri e dal grado di intasamento, seguono necessariamente il senso di scorrimento dei liquami, partendo dai rami periferici a quelli principali. Per la rimozione dei depositi sabbiosi e melmosi si impiega generalmente una testata ad ogiva ed azionata dalla reazione di getti d'acqua uscenti ad alta pressione dagli eiettori di propulsione, l'apparecchiatura è montata su automezzo provvisto di pompa, cisterna divisa in due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato, con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radiali per getti d'acqua ad alta pressione.

Per la demolizione di depositi solidificati sulle pareti e sul fondo della tubazione viene utilizzata una testata ad ugelli orientabili.

Se fosse necessario tagliare apparati radicali penetrati all'interno delle tubazioni allora viene impiegata una fresa idraulica munita di coltelli fissati ad una testata rotante.

Per la corretta esecuzione dei lavori, è necessario eseguire gli stessi su ogni campata iniziando da valle e risalendo verso monte lungo il percorso della condotta stessa (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dell'acqua).

Per ogni automezzo dovranno essere previsti almeno n°2 operatori di cui uno specializzato per la manovra delle apparecchiature ed opportunamente istruito per l'uso dell'automezzo; le dotazioni e le attrezzature del mezzo dovranno essere provviste di tutto quanto previsto delle norme antinfortunistiche per eventuali lavori manuali di spurgo che si rendessero necessari all'interno del condotto di fognatura.

La pressione di esercizio durante i lavori di pulitura e per l'avanzamento della sonda può essere spinta anche fino a 120 – 200 bar.

Tutti i rifiuti asportati durante le operazioni di spurgo dei condotti sono classificati "speciali" e pertanto dovranno essere trasportati e conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate allo smaltimento di tali rifiuti nel completo rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia.

In particolar modo si evidenzia che il trasporto di detti rifiuti presso gli impianti e/o discariche deve essere eseguito da ditte autorizzate e iscritte in apposito albo, per la categoria del rifiuto da trasportare.

**Manutenzione dei manufatti edili:** da eseguire quando necessario sull'opera in progetto e consistente sinteticamente nella riparazione di pozzetti di ispezione con particolare riguardo al corretto fissaggio della soletta superiore, del torrino d'ingresso, del chiusino d'ispezione, all'integrità del rivestimento dell'elemento di fondo; dovrà inoltre essere prestata particolare attenzione che non si verifichino infiltrazioni dalle pareti della cameretta e dalla soletta. Prima della discesa controllare la tenuta dei gradini alla marinara se presenti.

Tutte le operazioni di sostituzione dei manufatti devono essere eseguite mediante scavi a cielo aperto a sezione obbligata.

**Manutenzione di chiusini e griglie:** richiedono una manutenzione e cura costante essendo posti su aree carrabili e, a causa dei carichi e della frequenza del traffico, risultano particolarmente sollecitati; l'operazione in genere consiste nel rimuovere completamente il chiusino o la griglia di copertura, e riposizionarlo con getto in calcestruzzo.

## **4.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

### **Sottoprogramma delle prestazioni**

Lo standard di efficienza che devono mantenere nel tempo le opere deve essere di livello elevato e non sono pertanto ammissibili diminuzioni della funzionalità delle stesse.

Le tubazioni ed i relativi accessori devono essere realizzati con materiali privi di impurità.

Le tubazioni, ad un esame visivo, non devono prevedere irregolarità geometriche evidenti. Le superfici interne ed esterne devono essere prive di fessure, impurità e vespai. La superficie interna deve essere liscia ed esente da qualsiasi difetto che possa ostacolare il flusso. La superficie esterna deve essere priva di irregolarità taglienti che possano danneggiare le guarnizioni di tenuta durante la messa in opera.



### Sottoprogramma dei controlli

Attività di ispezione da eseguirsi con cadenza temporale stabilita con lo scopo di:

- accertare la presenza di materiali sedimentati;
- controllare che le strutture dei manufatti non presentino lesioni o deformazioni che possano compromettere la stabilità dell'intera opera;
- controllare che i giunti della tubazione non siano deteriorati e che pertanto non pregiudichino la tenuta idraulica della stessa con la conseguenza di inquinamento del sottosuolo;
- controllare che i chiusini di ispezione e griglie posti su aree carrabili non siano sconnessi dalla loro sede.

Ogni attività di ispezione deve essere eseguita da personale qualificato incaricato dall'amministratore dello stabile ed ogni operazione di ispezione da effettuarsi all'interno dei condotti di fognatura (se diametro  $\geq 150$  cm) o dei pozzetti di ispezione, deve essere svolta nel rigoroso rispetto delle fondamentali norme antinfortunistiche atte a tutelare l'incolumità degli operatori. In generale si dovrà operare nel rispetto del D.P.R. n°177/11 ed in particolare:

- predisporre la segnaletica per evidenziare le limitazioni e i divieti che si rendessero necessari durante l'apertura dei chiusini di ispezione;
- prevedere la ventilazione del condotto, oppure un'insufflazione forzata d'aria prima di un eventuale ingresso nel condotto;
- prima dell'accesso alla cameretta verificare per mezzo di appositi strumenti di rilevazione l'assenza di gas dannosi e miscele esplosive;
- durante la discesa nel condotto si dovrà costantemente accertare che non vi sia pericolo di esalazioni gassose mediante apposite apparecchiature che dovranno essere tenute in funzione durante tutta la fase di ispezione;
- l'operatore che accede al condotto dovrà essere opportunamente istruito secondo quanto previsto dalla Legge n°81/2008 e del D.P.R. n°177/11 sulle procedure di accesso ai condotti in fognatura; dovrà inoltre essere provvisto di abbigliamento idoneo alla protezione contro contatti con il liquame presente nei condotti, ovvero tuta impermeabile, stivali con suola antisdrucciolo, guanti, casco, occhiali;
- l'operatore durante la discesa nel condotto dovrà essere assicurato con cintura di sicurezza provvista di apposita imbracatura;
- se necessaria, l'illuminazione all'interno del condotto dovrà avvenire mediante lampade a pila, in alternativa on alimentazione elettrica non superiore a 12 volt.

Nel caso si renda necessaria l'ispezione all'interno delle tubazioni, ci si dovrà avvalere di apposite telecamere che vengono inserite all'interno della tubazione stessa su appositi carrelli manovrati via cavo da una strumentazione collocata su di un automezzo appositamente attrezzato e le immagini restituite sempre via cavo al monitor presente sul medesimo automezzo.

La frequenza delle ispezioni vive in relazione alla tipologia dell'opera progettata viene fissata in:

- camerette d'ispezione, **almeno n°1 ispezione ogni 12 mesi;**
- chiusini, **almeno n°1 ispezione ogni 6 mesi;**
- tubazione completa (camerette e tubi), **almeno n°1 ispezione con telecamera ogni 5 anni.**

Ad ogni ispezione diretta o attraverso mezzo televisivo dovrà essere compilata da parte del personale preposto la seguente scheda:

<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI</b>								<b>Scheda n.</b>	
<b>TUBAZIONI E MANUFATTI</b>									
<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b>								<b>DATA VERIFICA</b>	
<b>SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI</b>									
<b>Scheda di verifica e controllo</b>									
tipo	Indispensabile Sì	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi ausiliari di sicurezza in locazione	% diminuzione livello pre- stazionale	Note
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Condotte</b>									
Deposito materiale			6 mesi		Ur, Cn.		Segn.		
Fessurazione sul cielo			5 anni		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Avvallamenti longitudinali			5 anni		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Deformazione			5 anni		Sv, Pg, Ur, Cn, Cad		Ril. Gas, cinture		
Tenuta tubazioni			10 anni		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Tenuta giunti			10 anni		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Erosione fondo			5 anni		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Presenza gas			12 mesi		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture	Presenza gas	
<b>Manufatti</b>									
Camerette e caditoie			12 mesi		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Chiusini e griglie			6 mesi		Traffico		Segn.		
<b>LEGENDA:</b>									
<b>Sv.</b>	scivolamento	<b>Pg</b>	protezione gas	<b>Ur</b>	urti	<b>Cad</b>	caduta		
<b>Ril. Gas</b>	rilevatori gas	<b>Segn</b>	segnaletica	<b>Cn</b>	contatti				

### **Sottoprogramma degli interventi**

Gli interventi da programmare nel corso della vita utile delle condotte di fognatura da realizzare sono di seguito elencati:

- spurgo del condotto di fognatura necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni, al fine di garantire il deflusso di massima portata.

*Frequenza spurgo condotto di fognatura: 12 mesi*

- spurgo dei pozzetti a caditoia e delle camerette di ispezione necessario affinché i depositi di materiale solido (polveri, sabbia, ecc.) non determini la ostruzione del sifone o il non corretto funzionamento degli scarichi, che potrebbe determinare pericolose e dannose formazioni d'acqua sulla sede stradale. *Frequenza spurgo pozzetti: 6 mesi e dopo ogni evento meteorico di particolare intensità.*

- manutenzione edile dei manufatti prefabbricati consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di:

- tubazioni;
- manufatti di ispezione;

*ogni volta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro precario funzionamento.*

Inoltre, una manutenzione costante deve essere eseguita ai manufatti di superficie, ossia per i chiusini delle camerette di ispezione che a causa del passaggio di automezzi si possono muovere.

## **5. OPERE IN CEMENTO ARMATO**

### **5.1 MANUALE D'USO**

#### **Ubicazione delle opere**

La vasca di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici in progetto sarà a servizio dell'area sita in comune di Cesate (MI), in Via Arno.

#### **Manufatti e materiali**

- n. 1 vasca in c.a. di 60 mc, a perfetta tenuta idraulica, dotata di copertura integrata carrabile. Essa avrà organi di scarico per una portata massima complessiva pari a 0.6 l/s in pubblica fognatura, nel rispetto dei limiti imposti dal R.R. 7/2017, previo ottenimento del parere del gestore di competenza.

### **5.2 MANUALE DI MANUTENZIONE**

**Manutenzione edile dei manufatti:** da eseguire quando necessario sull'opera in progetto e consistente sinteticamente in riparazione e manutenzione delle parti in c.a.

**Verifica dei processi di carbonatazione del calcestruzzo e di ossidazione del ferro:** sigillatura preventiva delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità. Da eseguire tramite personale specializzato.

**Pulizia del calcestruzzo:** pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante. Da eseguire tramite personale specializzato.

**Rimozione del calcestruzzo ammalorato:** rimozione di porzioni di calcestruzzo ammalorato, pulizia e trattamento dell'acciaio, ricostruzione del copriferro con malte specifiche. Da eseguire tramite personale specializzato.

*Le operazioni di manutenzione straordinaria sulle pareti in cemento armato dovranno essere eseguite a vasca vuota e in funzione delle condizioni meteorologiche.*

### 5.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

#### Sottoprogramma delle prestazioni

Lo standard di efficienza che devono mantenere nel tempo le opere deve essere di livello elevato e non sono pertanto ammissibili diminuzioni della funzionalità.

#### Sottoprogramma dei controlli

Tipo di verifica	Cadenza	Report
Ispezione visiva sullo stato generale della struttura	Annuale	Descrizione quantificazione e localizzazione delle anomalie
Controllo a vista del grado di usura o erosione della superficie in cls	Annuale	Descrizione quantificazione e localizzazione delle anomalie
Individuazione di eventuali fenomeni di disgregazione, scaglionatura, cavillatura, fessurazione, distacchi ed esposizione delle armature agli agenti atmosferici	Annuale	Descrizione quantificazione e localizzazione delle anomalie
Controllo a vista del grado di usura o erosione della superficie, rilievo della presenza di macchie e sporco, depositi superficiali, efflorescenze, insediamenti di microrganismi, graffiti, croste, variazioni cromatiche	Annuale	Descrizione quantificazione e localizzazione delle anomalie

#### Sottoprogramma degli interventi

Gli interventi da programmare sono elencati di seguito:

Tipo di anomalia	Tipo di intervento
Rilevazione del grado di usura o erosione della superficie in cls eccessivo	Verifica dei processi di carbonatazione del calcestruzzo e di ossidazione del ferro
Individuazione di eventuali fenomeni di disgregazione, scaglionatura, cavillatura, fessurazione, distacchi ed esposizione delle armature agli agenti atmosferici	Sigillatura preventiva delle fessurazioni Pulizia Rimozione del calcestruzzo ammalorato,
Individuazione di depositi superficiali, efflorescenze, insediamenti di microrganismi, graffiti, croste, variazioni cromatiche	Pulizia



## 6. APPARECCHIATURE E IMPIANTI ELETTRICI

### 6.1 MANUALE D'USO

#### Ubicazione delle opere

Le opere saranno ubicate a servizio della vasca di laminazione in progetto.

#### Manufatti e materiali

- qualora il recapito si trovi a quota inferiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà possibile adottare un sistema di scarico a gravità, dotato di idoneo un pozzetto all'interno del quale sarà installato un regolatore di portata a vortice verticale tipo UFT FluidVertic. Tale dispositivo in acciaio ad azionamento meccanico permetterà il controllo quantitativo delle portate in scarico;
- qualora l'immissione si trovi a quota superiore rispetto alla quota di scarico in uscita dalla vasca, risulterà necessario prevedere un sistema di sollevamento per il rilancio delle portate costituito da una stazione di sollevamento dotata di pompa tipo Grundfos Modello Unilift CC7 A1;
- eventuali valvole saracinesche da installare sulle tubazioni di mandata delle pompe;
- eventuali valvole di ritegno da installare sulle tubazioni di mandata delle pompe.

### 6.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

**Manutenzione ordinaria/straordinaria delle apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche:** effettuare visite periodiche con prove di manovra. Da sostituire quando non più manovrabili o funzionanti. Richiedono per lo più controlli periodici in tutto e per tutto simili a quanto già viene svolto per le altre apparecchiature presenti sull'impianto.

Si ritiene necessario procedere al controllo/intervento diretto per mezzo di personale specializzato incaricato dall'amministratore dello stabile.

**Manutenzione impianti elettrici:** richiedono per lo più controlli periodici per verificare l'efficienza delle protezioni delle linee e delle apparecchiature elettriche, nonché della rete di messa a terra ed interventi di riparazione (es. sostituzione cavi elettrici) da effettuare nel più breve tempo possibile a seguito dell'avvenuta segnalazione del guasto.

*Le operazioni di manutenzione straordinaria delle apparecchiature e quadro elettrico dovranno essere eseguite a vasca vuota e in funzione delle condizioni meteorologiche.*

### 6.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

#### Sottoprogramma delle prestazioni

È richiesto lo standard di efficienza più elevato per tutto il tempo durante il quale resteranno installati e funzionanti gli impianti e non sono pertanto ammissibili diminuzioni della funzionalità.

#### Sottoprogramma dei controlli e degli interventi

Le attività di ispezione sono da eseguirsi con cadenza temporale stabilita con lo scopo di controllare la funzionalità delle apparecchiature e degli impianti.

Ogni attività di ispezione è opportuno venga eseguita da personale specializzato incaricato dall'amministratore dello stabile che dovrà compilare la seguente scheda:

<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI</b>								<b>Scheda n.</b>	
<b>APPARECCHIATURE E IMPIANTO ELETTRICO</b>									
<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b>								<b>DATA VERIFICA</b>	
<b>SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI</b>									
<b>Scheda di verifica e controllo</b>									
tipo	Indispensabile Sì	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi ausiliari di sicurezza in locazione	% diminuzione livello prestazionale	Note
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche</b>									
Valvole			1 anno		Tag, Elettr, Cad, Pg	Ind.a.v			
Elettro pompa			3 anni		Tag, Elettr, Cad.	Ind.a.v			

<b>Impianti elettrici</b>									
Quadri elettrici			1 anno		Elett				
Verifica interruttori			1 anno		Elett				
Verifica protezioni			1 anno		Elett				
Verifica rete di terra			1 anno		Elett				

<b>LEGENDA:</b>						
<b>Elett.</b>	elettrici	<b>Ind.a.v.</b>	indumenti ad alta visibilità		<b>Tag</b>	punture, tagli, abrasioni
<b>Cad.</b>	caduta dall'alto	<b>Pg</b>	Protezione gas		<b>Cinture</b>	cinture

La scheda compilata dovrà essere consegnata al responsabile della gestione manutentiva.

#### Sottoprogramma degli interventi

Gli interventi sono limitati alle necessarie riparazioni delle apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche ed impianti elettrici. Tutti questi interventi sono di tipo straordinario e quindi non programmabili.

**Q.tà Descrizione**

1 Unilift CC7 - M1



Attenzione: le foto e i disegni sono solo indicativi

Codice prodotto: [96280967](#)

Le pompe Unilift CC 5, CC 7 e CC 9 sono pompe sommergibili progettate per pompare, l'acqua piovana e le acque grigie provenienti da .

lavatrici, bagni, lavandini, etc.

situati sotto il livello della fognatura, .

cantine o locali che possono allagarsi .

pozzi di drenaggio .

pozzi per acqua di superficie proveniente da grondaie, pozzetti, gallerie etc.

.

piscine, stagni o fontane.

La pompa è adatta sia all'uso fisso che a quello portatile.

Sono per il funzionamento manuale.

Le pompe consentono il passaggio libero di particelle fino a 10 mm.

Il motore contiene una protezione automatica da sovraccarico che ne interrompe il funzionamento in caso di sovraccarico.

Una volta raffreddato a temperatura normale, il motore si riavvia automaticamente.

**Tecniche:**

Portata nominale: 1.4 l/s

Portata max: 2.78 l/s

Prevalenza: 3.95 m

Max. Particella: 10 mm

Approvazioni: CE, LGA, VDE, GS, EMV, GOST

Velocità trasmissione nominale: 2850 giri/min

**Materiale:**

Corpo pompa: Polypropylene

Pump housing: PP - GF15

Girante: PPOm 20 GF

Motore: Stainless steel

EN 1.4301

AISI 304

Albero: Stainless steel

EN 1.4301

AISI 304

**Installazione:**

Tipo di collegamento: R

Dimens. attacco: 1 1/4 inch

Profondità max. di installazione: 7 m

**Liquido:**

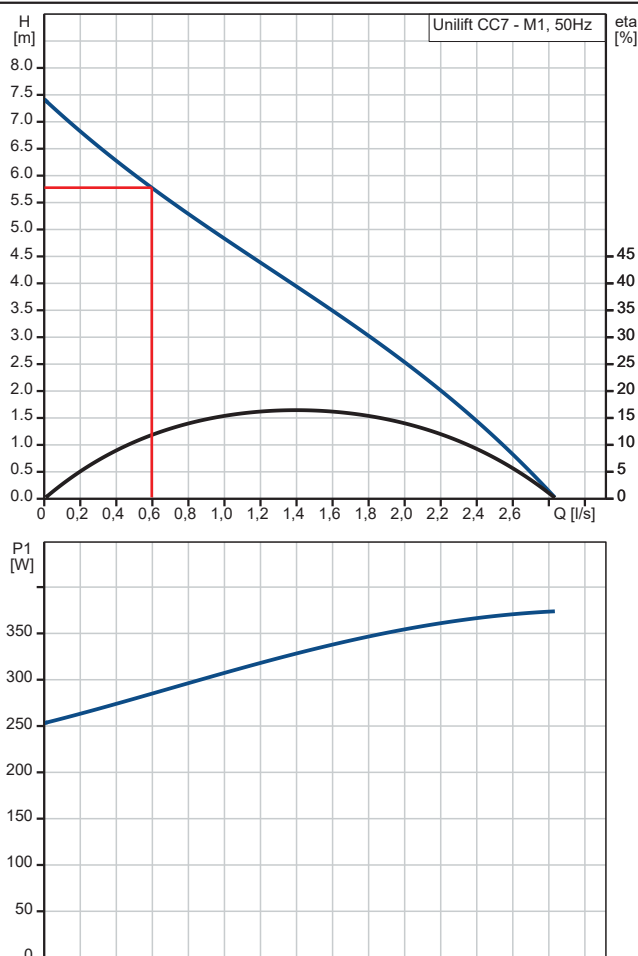
Gamma temperatura del liquido: 0 .. 40 °C

Densità: 998.2 kg/m³

**Dati elettrici:**

Q.tà	Descrizione
1	<p>Potenza ingresso P1: 380 W</p> <p>Frequenza di rete: 50 Hz</p> <p>Tensione nominale: 1 x 220-240 V</p> <p>Corrente nominale: 1.8 A</p> <p>Velocità trasmissione nominale: 2850 giri/min</p> <p>Capacità condensatore - marcia: 8 µF/450 V</p> <p>Classe di protezione (IEC 34-5): IP68</p> <p>Classe di isolamento (IEC 85): F</p> <p>Lunghezza cavo elettrico: 10 m</p> <p>Tipo di spina del cavo: SCHUKO</p> <p>Altro:</p> <p>Peso netto: 5 kg</p> <p>Peso lordo: 5.76 kg</p> <p>Volume imballo: 0.017 m³</p> <p>N. VVS danese: 391280171</p> <p>N. RSK svedese: 5885922</p> <p>Finlandese: 4822529</p> <p>N. NRF norvegese: 9045638</p> <p>Nazione di origine: HU</p> <p>Tariffa convenzione n.: 84137021</p>

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	Unilift CC7 - M1
Codice prod.:	96280967
Codice EAN:	5700830761373
Prezzo:	€ 380
<b>Tecniche:</b>	
Portata nominale:	1.4 l/s
Portata max:	2.78 l/s
Prevalenza:	3.95 m
Prevalenza max:	7 m
Max. Particella:	10 mm
Approvazioni:	CE, LGA, VDE, GS, EMV, GOST
Velocità trasmissione nominale:	2850 giri/min
<b>Materiale:</b>	
Corpo pompa:	Polypropylene
Pump housing:	PP - GF15
Girante:	PPOm 20 GF
Motore:	Stainless steel
Motore:	EN 1.4301
Motore:	AISI 304
Albero:	Stainless steel
Albero:	EN 1.4301
Albero:	AISI 304
<b>Installazione:</b>	
Tipo di collegamento:	R
Dimens. attacco:	1 1/4 inch
Profondità max. di installazione:	7 m
<b>Liquido:</b>	
Gamma temperatura del liquido:	0 .. 40 °C
Densità:	998.2 kg/m³
<b>Dati elettrici:</b>	
Potenza ingresso P1:	380 W
P2:	171 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Tensione nominale:	1 x 220-240 V
Corrente nominale:	1.8 A
Velocità trasmissione nominale:	2850 giri/min
Capacità condensatore - marcia:	8 µF/450 V
Classe di protezione (IEC 34-5):	IP68
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Protezione motore integrata:	SI
Lunghezza cavo elettrico:	10 m
Tipo di spina del cavo:	SCHUKO
<b>Altro:</b>	
Peso netto:	5 kg
Peso lordo:	5.76 kg
Volume imballo:	0.017 m³
N. VVS danese:	391280171
N. RSK svedese:	5885922
Finlandese:	4822529
N. NRF norvegese:	9045638
Nazione di origine:	HU
Tariffa convenzione n.:	84137021

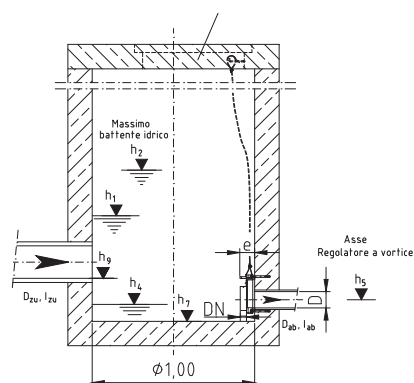




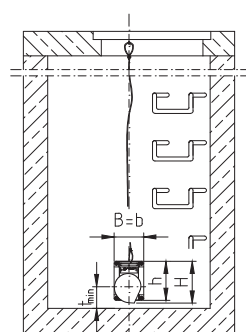
# Regolatore di portata verticale VLS 6-A DN 32

## SEZIONE

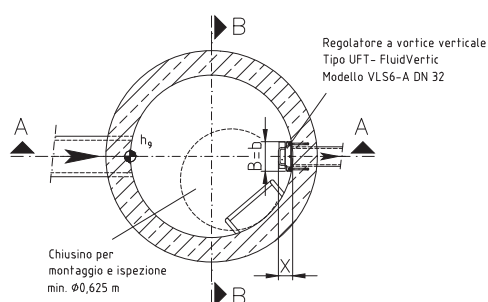
SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



## PIANTA



ALTEZZA NOMINALI	
Massimo livello di acqua	$h_1$
Massimo livello di acqua	$h_2$
Livello di acqua in asciutto	$h_3$
Asse della valvola (fondo battente idraulico)	$h_4$
Livello fondo vasca	$h_5$
Livello fondo tubo ingresso	$h_6$

Modello	VLS6-A	
DN	32	
Altezza del dispositivo	H	257 mm
Larghezza del dispositivo	B	182 mm
Spessore del dispositivo	e	80 mm
Distanza minima da fondo vasca	$t_{min}$	133 mm
Tubo d'uscita	D	Ø100 mm
Altezza del supporto	h	240 mm
Larghezza del supporto	b	182 mm
Larghezza del vortice compreso il supporto	X	88 mm
Apertura minima		Ø625 mm

**POZZOLI**  
DEPURAZIONE SRL

ANNOTAZIONI:

Regolatore VLS 6-A DN 32

SCALA:  
var.

DATA:

TAV.:

**ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO**
**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ'  
(Articolo 47 d.p.r. 28 dicembre 2000, n. 445)**

La/Il sottoscritta/o .....CARLO DANIELE LEONI.....  
 nata/o a .....MILANO..... il ...23/12/1959.....  
 residente a .....POZZUOLO MARTESANA (MI).....  
 in via .....RAFFAELLO..... n. ....9.....  
 iscritta/all' [X] Ordine Collegio dei .....GEOLOGI..... della Provincia di .....  
 Regione .....LOMBARDIA..... n. ....776.....  
 incaricata/o dal/i signor/i .....BENIAMINO AGNELLI..... in qualità di  
 [X] proprietario, [ ] utilizzatore [ ] legale rappresentante del ....LOTTO IN TRASFORMAZIONE.....  
 di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di .....  
 .....REALIZZAZIONE NUOVO CENTRO POLIFUNZIONALE.....  
 sito in Provincia di .....MILANO..... Comune di .....CESATE.....  
 in via/piazza .....ARNO..... n. ....S.N.C.....  
 Foglio n. ....13... Mappale n. ....762.....

**In qualità 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 succitato 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);**

**DICHIARA**

☒ che il comune di ...CESATE....., in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

- ☒ A: ad alta criticità idraulica  
☐ B: a media criticità idraulica  
☐ C: a bassa criticità idraulica

oppure

- ☐ che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- ☐ che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m<sup>2</sup> e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)
- ☒ che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo).....A....., pari a:
- ☒ 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- ☐ 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- ☐ ..... l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore .....
- ☐ che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a l/s ....., che equivale ad una portata infiltrata pari a ..... l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
- ☐ Classe «0»
- ☐ Classe «1» Impermeabilizzazione potenziale bassa
- ☒ Classe «2» Impermeabilizzazione potenziale media
- ☐ Classe «3» Impermeabilizzazione potenziale alta
- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
- ☐ all'articolo 12, comma 1 del regolamento
- ☐ all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- ☒ di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui:
- ☒ all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
- ☐ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)

- ☒ di ~~ver~~redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### ASSEVERA

- ☒ che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- ☒ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;
- ☐ che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
- ☐ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;
- ☐ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € .....

**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

VAPRIO.D'ADDA, 05/12/2022.....

(luogo e data)

Il Dichiarante




Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

