

KC Design
Pianificazione,
progettazione, consulenza
via Felice Matteucci, 25/27
20862 ARCORE (MB)
Tel. +39 0398661068
+39 329.1860800
segreteria@kcdesign.it

Comune di:
BORNASCO

Provincia di:
PAVIA

Progetto:

**PIANO ATTUATIVO AMBITO DI
TRASFORMAZIONE ATP1 CON
DESTINAZIONE PRODUTTIVA**

INVARIANZA IDRAULICA

Progettista:



Dott. Ing. Giuseppe Ciccarone

Committente

MICROSOFT 4825 Italy Srl

Via la Pasubio, 21
Milano

Oggetto:

RELAZIONE IDRAULICA

Data:
28.08.2023

Scala:

Elaborato:
KC.01

REV	Data	REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
5					
4					
3					
2					
1	28.08.2023	REVISIONE	G.C.	G.C.	G.C.
0	12.05.2023	EMISSIONE	G.C.	G.C.	G.C.



INDICE

1.	Riferimenti normativi	3
2.	Introduzione	4
3.	Rete smaltimento acque meteoriche – Relazione Idrologico-Idraulica	4
3.1.1	Parametri idrologici di progetto	5
3.2	Analisi delle superfici di progetto	8
3.3	Scelta dei materiali e tipologie costruttive	9
3.4	Metodologia di calcolo dettagliata	11
3.4.1	Ietogramma di progetto - Ietogramma Chicago	12
3.5	Vasche di laminazione	13
3.5.1	Dimensionamento Vasca 1	14
3.5.2	Dimensionamento Vasca 2	16
4.	Impianti trattamento acque di prima pioggia - Disoleatori	18
5.	Stazioni di sollevamento	19
5.1	Dati caratteristici impianto di sollevamento	19
6.	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	23
6.1	MANUALE D'USO	23
6.1.1	Tubazioni in PVC	23
6.1.2	Pozzetti di ispezione	24
6.1.3	Vasche di laminazione	24
6.2	MANUALE DI MANUTENZIONE	24
6.2.1	Introduzione	24
6.2.2	Livello minimo delle prestazioni	24
6.2.3	Tubazioni in PVC	25
6.2.4	Pozzetti di ispezione con funzione di dissabiatore	25
6.2.5	Vasche di laminazione	25
6.2.6	Anomalie riscontrabili	26



6.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	26
6.3.1	Condotti fognari acque bianche	26
6.3.2	Pozzetti di ispezione	27
6.3.3	Vasche di laminazione.....	27
7.	ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO.....	29



1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per il corretto dimensionamento delle infrastrutture sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi:

- D.Lgs n° 152 del 03 Aprile 2006 “Norme in materia ambientale e s.m.i.”;
- Legge Regionale 62/85 e s.m.i. “Disciplina scarichi insediamenti civili e pubbliche fognature”;
- R.R. n°003 del 24/03/2006 “Disciplina e regime autorizzativi di acque reflue domestiche e di reti fognarie”;
- R.R. n°004 del 24/03/2006 “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne”;
- DM 12/12/1985 “Norme tecniche relative alle tubazioni”;
- L.R. n°12 del 11/03/2005 “Legge per il governo del territorio”;
- Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 Disposizioni sull’applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 “Legge per il governo del territorio”);



2. INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda il dimensionamento dei manufatti di accumulo e laminazione relativi alla rete di smaltimento acque meteoriche nell'Ambito dell'attivazione di un comparto produttivo da parte della società Microsoft 4825 Italy S.r.l. in Località Fornace Pelli nel Comune di Bornasco in provincia di Pavia fra le vie Rimembranze e dei Pioppi.

Tale intervento è conforme al PGT vigente e fa parte del Piano Attuativo ambito ATP1 del Comune di Bornasco.

3. RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

La presente relazione tecnica riguarda il progetto dei manufatti di accumulo e laminazione relativi alla rete di smaltimento acque meteoriche. Il sistema di progetto prevede di scaricare le acque di pioggia all'interno del Canale Cavo Marocco, ai sensi e secondo le portate stabilite all'interno della Convenzione stipulata tra il Consorzio Naviglio Olona (CNO) ed il proponente.

La convenzione ammette lo scarico di una portata massima pari a 60 l/s.

3) la quantità massima di acqua scaricabile in Cavo Marocco Lorini sarà di 60,00 lt./sec.;

Data la superficie complessiva dell'intervento, il cui dettaglio è riportato al paragrafo 3.2.1, sarà pertanto ammesso uno scarico di circa 6,06 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile. Tale valore è molto inferiore a quanto concesso dalla norma, pari a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile, come da art.8 comma 1 del Regolamento Regionale di Invarianza idraulica.

b) per le aree B di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

Infatti l'area in esame è classificata in area di criticità "B" ai sensi dell'allegato C del regolamento.

<i>Comune</i>	<i>Provincia</i>	<i>Criticità idraulica</i>	<i>Coefficiente P</i>
BORNASCO	PV	B	



3. In considerazione di quanto disposto al comma 2, il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

- a) aree A, ovvero ad alta criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'allegato B;
- b) aree B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;
- c) aree C, ovvero a bassa criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e B.

Tale valore limite sarebbe stato comunque ridotto a 10,00 l/s per ettaro di superficie impermeabile trattandosi di area soggetta a Piano Attuativo.

Pertanto il progetto prevede la realizzazione di due vasche di accumulo e laminazione, una dedicata alle acque delle coperture degli edifici, una dedicata alle altre aree esterne tra cui viabilità interna, parcheggi, cortili.

Sia i collettori di progetto che le opere di laminazione sono state dimensionate in funzione delle MIL05 e MIL 06, ovvero considerando lo stato finale delle opere previste per l'intero bacino esaminato, indipendentemente dalle tempistiche e fasi realizzative.

3.1.1 Parametri idrologici di progetto

Per ricercare la durata critica e quindi l'intensità critica della pioggia, è necessario conoscere la legge secondo la quale varia, al variare della durata, l'altezza di precipitazione caratterizzata da un certo grado di rarità dell'accadimento. Questa relazione, detta curva di probabilità pluviometrica, è stata definita a partire dalle espressioni:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\langle 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\rangle$$

In cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata, a_1 è il coefficiente pluviometrico orario, w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T ed n è l'esponente.

Dal sito https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/area_utente.php di ARPA Lombardia sono stati poi dedotti i suddetti parametri che hanno dato luogo alla curva di possibilità pluviometrica.



Di seguito si riportano la tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno e i relativi grafici. In rosso è evidenza la curva di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno pari a 100 anni.

I valori dei coefficienti pluviometrici utilizzati per le verifiche idrauliche dedotti dalla curva di possibilità pluviometrica risultano:

VALORI PER $t > 1$ ora	
A ₁	26.78
w _T (TR 100 anni)	2,4087
n	0,2955

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
w _T	0,91614	1,26768	1,51855	1,77373	2,12656	2,40870	2,70588	2,40870028
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	24,5	33,9	40,7	47,5	56,95	64,5	72,5	64,5049935
2	30,1	41,7	49,9	58,3	69,9	79,2	88,9	79,1676402
3	33,9	47,0	56,3	65,7	78,8	89,2	100,3	89,2447479
4	37,0	51,1	61,3	71,5	85,8	97,2	109,2	97,1632568
5	39,5	54,6	65,4	76,4	91,6	103,8	116,6	103,786047
6	41,7	57,6	69,1	80,7	96,7	109,5	123,0	109,530994
7	43,6	60,3	72,3	84,4	101,2	114,6	128,8	114,635679
8	45,4	62,8	75,2	87,8	105,3	119,2	134,0	119,249462
9	47,0	65,0	77,8	90,9	109,0	123,5	138,7	123,472999
10	48,4	67,0	80,3	93,8	112,5	127,4	143,1	127,37768
11	49,8	69,0	82,6	96,5	115,7	131,0	147,2	131,016162
12	51,1	70,7	84,7	99,0	118,7	134,4	151,0	134,428513
13	52,4	72,4	86,8	101,4	121,5	137,6	154,6	137,646
14	53,5	74,0	88,7	103,6	124,2	140,7	158,1	140,693544
15	54,6	75,6	90,5	105,7	126,8	143,6	161,3	143,591358
16	55,7	77,0	92,3	107,8	129,2	146,4	164,4	146,356087
17	56,7	78,4	93,9	109,7	131,5	149,0	167,4	149,001621
18	57,6	79,8	95,5	111,6	133,8	151,5	170,2	151,539678
19	58,6	81,0	97,1	113,4	135,9	154,0	173,0	153,980252
20	59,5	82,3	98,6	115,1	138,0	156,3	175,6	156,331934
21	60,3	83,5	100,0	116,8	140,0	158,6	178,2	158,602175
22	61,2	84,6	101,4	118,4	142,0	160,8	180,6	160,79748
23	62,0	85,7	102,7	120,0	143,8	162,9	183,0	162,923568
24	62,8	86,8	104,0	121,5	145,7	165,0	185,3	164,985493

Figura 1: Tabella delle precipitazioni al variare delle durate e dei tempi di ritorno

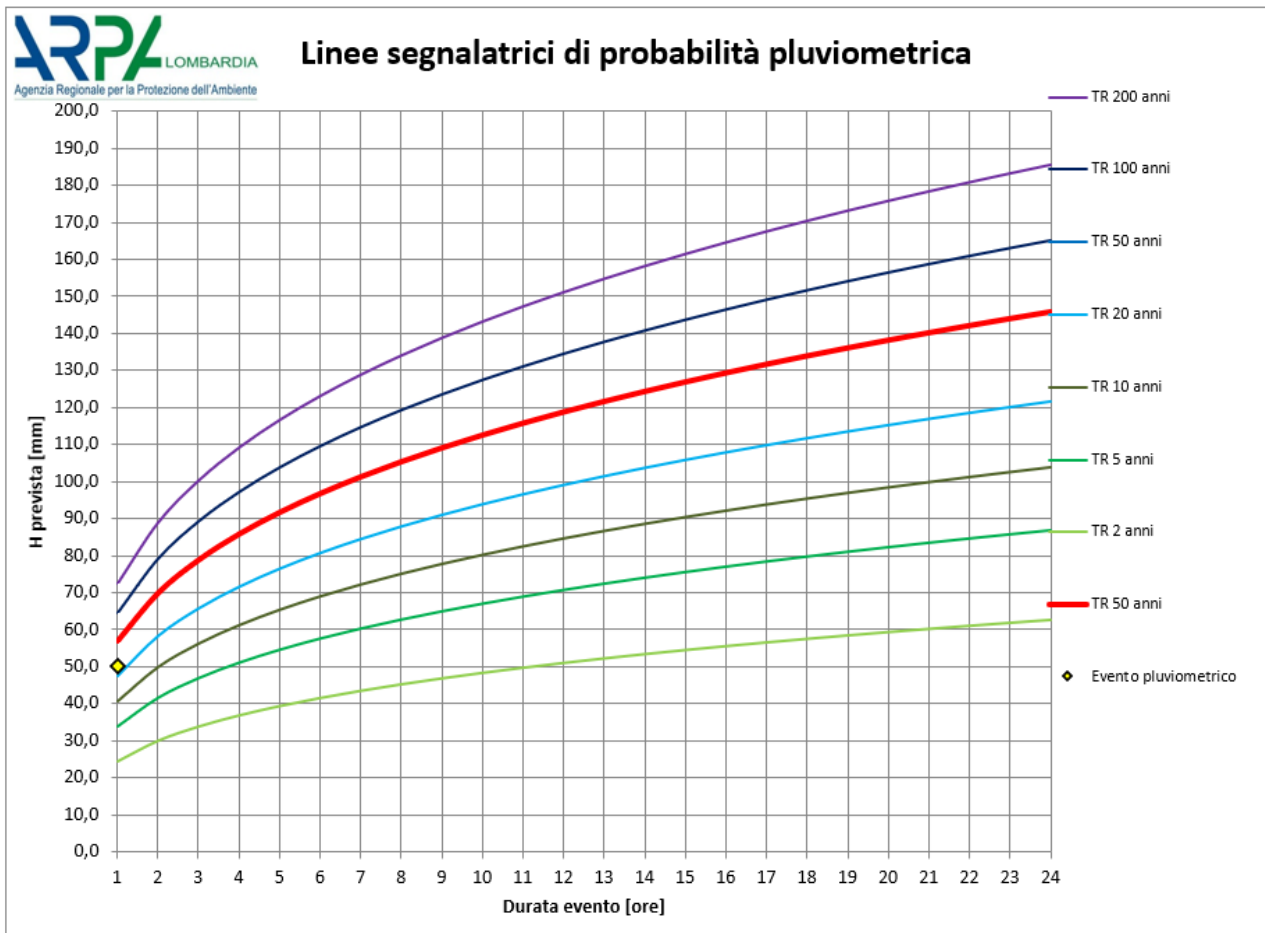


Figura 2. Curve di possibilità pluviometrica

Per caratterizzare le relazioni altezza-durata per tutto il campo di durate variabili da pochi minuti a qualche ora occorrerebbe un sufficiente numero di dati per le durate $t < 1$ ora e i relativi valori di a e n in modo da avere, per ogni tempo di ritorno T_R , due curve di possibilità pluviometrica riferite cioè sia alle durate t maggiori di 1 ora che quelle minori di 1 ora. In mancanza di dati specifici per la determinazione dei coefficienti a e n per durate di pioggia inferiori all'ora, è stato assunto un valore del parametro n pari a 0,5 in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Per cui si avrà:

VALORI PER $t < 1$ ora	
A_1	26.78
w_T (TR 100 anni)	2,4087
n	0,5



Le vasche di accumulo e laminazione di progetto sono state dimensionate utilizzando i valori della curva di possibilità pluviometrica con T_R pari a 100 anni per piogge di durata superiori all'ora, in via cautelativa rispetto a $T_R = 50$ anni previsto dal regolamento ed in accordo agli standard del cliente.

Pertanto le ulteriori verifiche con $T_R = 100$ anni previste dal regolamento sono superflue perché già comprese nel dimensionamento principale.

Anche le reti di drenaggio di progetto sono state dimensionate utilizzando i valori della curva di possibilità pluviometrica con T_R pari a 25 anni per piogge di durata inferiori all'ora.

3.2 ANALISI DELLE SUPERFICI DI PROGETTO

Come descritto in precedenza le opere di progetto ricadono nel campo di applicazione del Regolamento Regionale n.8 - Aprile 2019 sull'invarianza idraulica e idrologica.

Di seguito si riporta la planimetria di progetto con l'individuazione delle superfici impermeabili e delle superfici a verde:

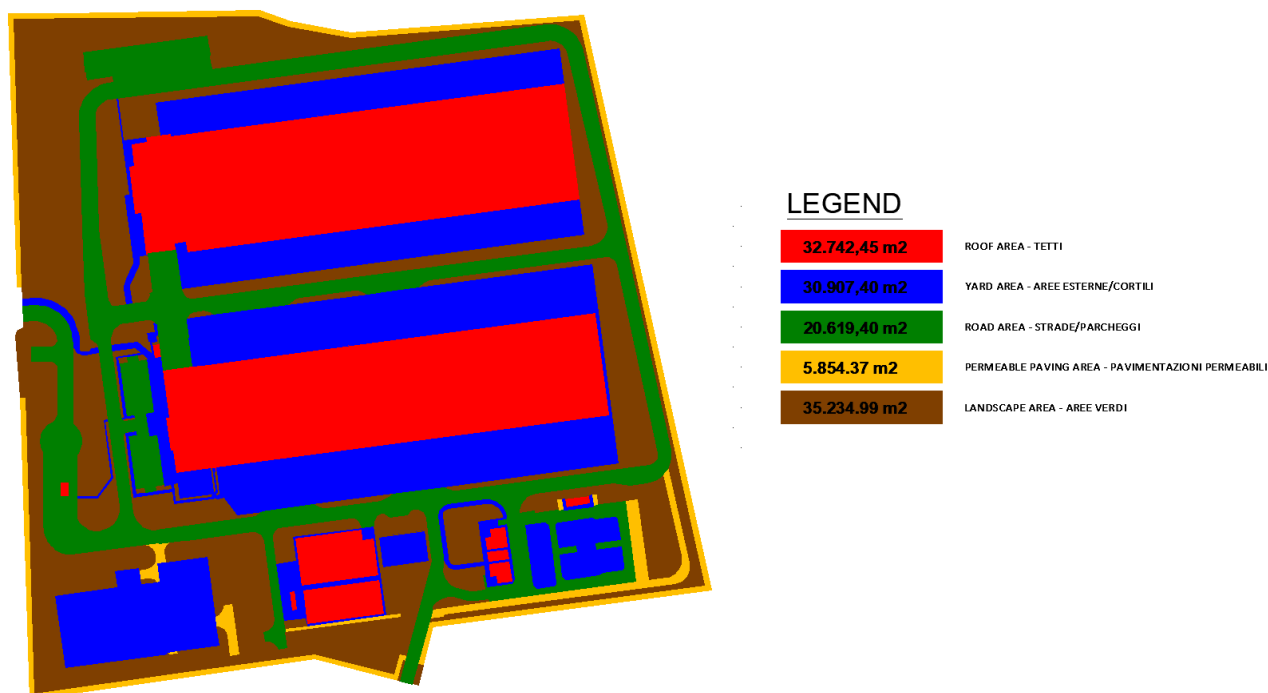


Figura 3: Planimetria di progetto - Superfici impermeabili



		Area		coeff. deflusso/runoff	Area ridotta/reduced	
Roof areas	- tetti	32.742,45	m2	1,00	32.742,45	m2
Yard areas	- aree esterne	30.907,40	m2	1,00	30.907,40	m2
Road areas	- strade/parco	20.619,40	m2	1,00	20.619,40	m2
Permeable paving areas	- pavimentazioni	5.854,37	m2	0,70	4.098,06	m2
Landscape areas	- aree verdi	35.234,99	m2	0,30	10.570,50	m2
		125.358,61	m2		98.937,81	m2
		12,54	Ettari-Hectare		9,89	Ettari-Hectare

Per individuare la corretta modalità di definizione dei volumi delle vasche, si determina la classe idrologica in oggetto a seconda della superficie interessata e dal valore del coefficiente di deflusso medio ponderale.

Di seguito si riporta la tabella 1 del Regolamento Regionale:

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO 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
2	Impermeabilizzazione potenziale media	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)
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi	
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	

In accordo con le prescrizioni del Regolamento Regionale di Invarianza Idraulica ed Idrologica, la classe d'intervento è determinata dalla somma di tutte le superfici del lotto di urbanizzazione, pertanto la classe d'intervento risulta "Impermeabilizzazione Potenziale Alta". Per le verifiche idrauliche e per il dimensionamento dei manufatti di accumulo dovrà essere utilizzata la procedura dettagliata.

3.3 SCELTA DEI MATERIALI E TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

La scelta della tipologia e dei materiali costituenti le condotte da porre in opera è stata effettuata sulla base di diversi fattori, sia tecnici che economici, al fine di perseguire il corretto esercizio del sistema di drenaggio nelle diverse possibili condizioni di funzionamento e di ottimizzare i costi di costruzione e gestione delle opere.

Gli aspetti presi in considerazione nella scelta del materiale da assegnare alla tubazione sono i seguenti:



- stabilità statica delle condotte ed interazione con il terreno di posa;
- resistenza all'abrasione esercitata dalle sabbie trasportate dalla corrente;
- tenuta idraulica sia delle condotte che dei giunti;
- facilità di posa.

In base agli elementi ed ai criteri sopra descritti, si è scelto di utilizzare tubazioni in PVC a norma UNI EN 1401-1 tipo SN 8 e calcestruzzo armato gettato in opera per i sistemi di accumulo.

Per quanto riguarda le modalità costruttive, la posa è prevista a cielo aperto con scavo a sezione obbligata con pareti verticali se le caratteristiche meccaniche del terreno presente in sito sono idonee, fino a profondità non superiori a 1,5 m, per profondità di scavo superiori ad 1,5 m le pareti verranno svasate oppure armate.

Le condotte verranno posate su letto in sabbia dello spessore di 15 cm, rinfiancate e ricoperte sempre con sabbia costipata per ulteriori 15 cm al di sopra della generatrice superiore.

Il rinterro sarà poi eseguito con materiale proveniente dagli scavi, se idoneo, ovvero proveniente da cave di prestito; il cassonetto stradale sarà poi realizzato secondo le indicazioni progettuali indicate negli elaborati grafici pertinenti.

Le condotte sono intervallate da pozzetti d'ispezione, posizionati ad una distanza non superiore a 40 m e in ogni caso in presenza di un cambio di diametro, di direzione, di una confluenza e in corrispondenza della sezione iniziale di tutti i tronchi di testa, così da garantire la possibilità di procedere alle periodiche operazioni di ispezione e pulizia.



3.4 METODOLOGIA DI CALCOLO DETTAGLIATA

La rete di progetto si compone di diversi elementi che devono assolvere a specifiche diverse, infatti non viene richiesta unicamente un'adeguata capacità di trasporto idraulico ma anche la possibilità di poter garantire una significativa possibilità di laminazione delle acque meteoriche. Si rende quindi necessario determinare il volume di acqua da dover laminare durante l'evento meteorico critico.

L'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa $Q_e(t)$ 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; 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 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:

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

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

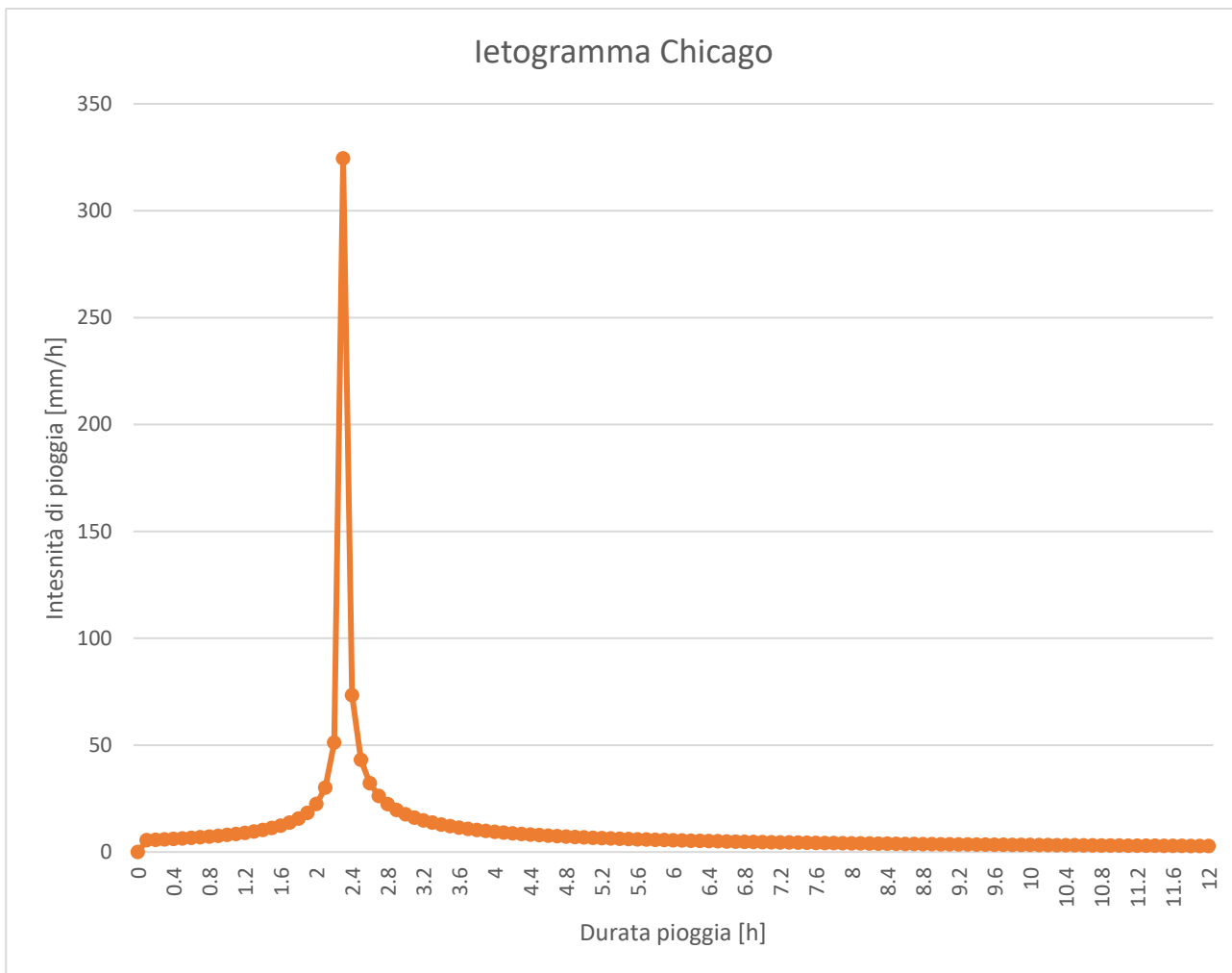
$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso, φ 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 $S \cdot \varphi$ 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 nel presente documento).



3.4.1 Ietogramma di progetto - Ietogramma Chicago

Al fine di rappresentare le portate meteoriche dell'onda entrante si è scelto di utilizzare il modello matematico di tipo Chicago, avente i parametri della curva di possibilità pluviometrica del comune di Bornasco con Tempo di Ritorno pari a 100 anni prima citati, con una posizione del picco pari a 0,375 e durata D=6 ore, sicuramente maggiore del tempo di corrivazione della rete drenante. Dai dati precedentemente indicati, si ottiene lo Ietogramma distribuito nell'arco della durata di 6 ore, come nella figura di seguito riportata:





3.5 VASCHE DI LAMINAZIONE

L'onda uscente $Q_u(t)$ è rappresentata dalla portata di 60l/s, fissata dalla convenzione con il Consorzio Naviglio Olona. Tale portata sarà garantita dalla somma delle portate di due stazioni di pompaggio.

Non è prevista una portata uscente per infiltrazione.

Quindi, il volume massimo ΔW che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - Q_u \cdot D$$

Le vasche in progetto sono 2:

Vasca n.1: aree esterne (superficie afferente **66.195,36 m²**)

Vasca n.2: coperture edifici (superficie afferente **32.742,45 m²**)

La portata in uscita complessiva, sommando le 2 vasche, sarà pari a 60 l/s.

Ognuna delle 2 vasche sarà dotata di una stazione di sollevamento, con le portate:

Vasca n.1: portata in uscita (stazione di pompaggio) **39,50 l/s**

Vasca n.2: portata in uscita (stazione di pompaggio) **20,50 l/s**

Per il dimensionamento delle vasche sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Piogge con tempo di ritorno pari a 100 anni;
- Modellizzazione delle portate meteoriche in ingresso mediante lo letogramma di tipo Chicago;
- Parametri a , n della curva di possibilità pluviometria del Comune di Bornasco.



3.5.1 Dimensionamento Vasca 1

Le caratteristiche geometriche della vasca risultano:

- Superficie di base pari a 2.700 m²;
- Altezza utile pari a 2,50 m.

Pertanto, visto che la vasca è costruita in calcestruzzo armato gettato in opera, caratterizzato da un indice dei vuoti equivalente pari al 96% (in considerazione dei pilastri interni), il volume invasabile nella Vasca 1 risulta pari a:

- Volume utile Vasca 1 pari a 6.480,00 m³;

Il volume così calcolato risulta:

- Maggiore del volume derivante dal parametro di requisito minimo (articolo 12 del R.R.);
- Maggiore del volume invasabile dedotto dai calcoli idraulici pari a 6.418,51 m³ (metodologia dettagliata);

Calcolo del tempo di svuotamento del bacino:

In funzione della portata media in uscita, il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo volume invasato ΔW_{\max} è pari a:

$$t_{\text{svuot}} = \frac{W_{0,\text{Max}}}{Q_u} = \frac{6418,508 \text{ m}^3}{142,200 \text{ m}^3/\text{h}} = 45,14 \text{ ore (6+45,14=51,14 ore da inizio pioggia)}$$



Tempo di svuotamento [h]			Portata uscente media Qf [m³/h]	ΔW max	h' max
45,14			142,200	6418,508	2,476

CALCOLO ALTEZZA TIRANTE IDRICO

Tempo [ore]	Portata entrante letogramma Chicago Qp [m³/h]	Portata entrante Laminata - Proveniente da Edifici Qp [m³/h]	Altre Portate entranti Qp [m³/h]	Portata uscente Qf [m³/h]	Volume uscente Vf [m³]	ΔW [m³]	h' [m]
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,10	362,79	0,000	362,792	142,200	14,220	22,059	0,009
0,20	374,88	0,000	374,883	142,200	28,440	45,327	0,017
0,30	388,00	0,000	387,997	142,200	42,660	69,907	0,027
0,40	402,28	0,000	402,280	142,200	56,880	95,915	0,037
0,50	417,90	0,000	417,905	142,200	71,100	123,486	0,048
0,60	435,08	0,000	435,085	142,200	85,320	152,774	0,059
0,70	454,08	0,000	454,080	142,200	99,540	183,962	0,071
0,80	475,21	0,000	475,215	142,200	113,760	217,264	0,084
0,90	498,90	0,000	498,900	142,200	127,980	252,934	0,098
1,00	525,66	0,000	525,660	142,200	142,200	291,280	0,112
2,00	1484,77	0,000	1484,771	142,200	284,400	1013,994	0,391
3,00	1166,04	0,000	1166,044	142,200	426,600	5108,317	1,971
4,00	623,54	0,000	623,543	142,200	568,800	5767,355	2,225
5,00	450,07	0,000	450,066	142,200	711,000	6142,058	2,370
6,00	360,46	0,000	360,462	142,200	853,200	6396,682	2,468
7,00	0,00	0,000	0,000	142,200	995,400	6290,528	2,427
8,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1137,600	6148,328	2,372
9,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1279,800	6006,128	2,317
10,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1422,000	5863,928	2,262
11,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1564,200	5721,728	2,207
12,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1706,400	5579,528	2,153
13,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1848,600	5437,328	2,098
14,00	0,00	0,000	0,000	142,200	1990,800	5295,128	2,043
15,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2133,000	5152,928	1,988
16,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2275,200	5010,728	1,933
17,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2417,400	4868,528	1,878
18,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2559,600	4726,328	1,823
19,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2701,800	4584,128	1,769
20,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2844,000	4441,928	1,714
21,00	0,00	0,000	0,000	142,200	2986,200	4299,728	1,659
22,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3128,400	4157,528	1,604
23,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3270,600	4015,328	1,549
24,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3412,800	3873,128	1,494
25,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3555,000	3730,928	1,439
26,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3697,200	3588,728	1,385
27,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3839,400	3446,528	1,330
28,00	0,00	0,000	0,000	142,200	3981,600	3304,328	1,275
29,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4123,800	3162,128	1,220
30,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4266,000	3019,928	1,165
31,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4408,200	2877,728	1,110
32,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4550,400	2735,528	1,055
33,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4692,600	2593,328	1,001
34,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4834,800	2451,128	0,946
35,00	0,00	0,000	0,000	142,200	4977,000	2308,928	0,891
36,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5119,200	2166,728	0,836
37,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5261,400	2024,528	0,781
38,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5403,600	1882,328	0,726
39,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5545,800	1740,128	0,671
40,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5688,000	1597,928	0,616
41,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5830,200	1455,728	0,562
42,00	0,00	0,000	0,000	142,200	5972,400	1313,528	0,507
43,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6114,600	1171,328	0,452
44,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6256,800	1029,128	0,397
45,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6399,000	886,928	0,342
46,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6541,200	744,728	0,287
47,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6683,400	602,528	0,232
48,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6825,600	460,328	0,178
49,00	0,00	0,000	0,000	142,200	6967,800	318,128	0,123
50,00	0,00	0,000	0,000	142,200	7110,000	175,928	0,068
51,00	0,00	0,000	0,000	142,200	7252,200	33,728	0,013
51,10	0,00	0,000	0,000	142,200	7266,420	19,508	0,008
51,20	0,00	0,000	0,000	142,200	7280,640	5,288	0,002



3.5.2 Dimensionamento Vasca 2

Le caratteristiche geometriche della vasca risultano:

- Superficie di base pari a 1.750 m²;
- Altezza utile pari a 2,00 m.

Pertanto, visto che la vasca è costruita in calcestruzzo armato gettato in opera, caratterizzato da un indice dei vuoti equivalente pari al 96% (in considerazione dei pilastri interni), il volume invasabile nella Vasca 2 risulta pari a:

- Volume utile Vasca 2 pari a 3.360,00 m³;

Il volume così calcolato risulta:

- Maggiore del volume derivante dal parametro di requisito minimo (articolo 12 del R.R.);
- Maggiore del volume invasabile dedotto dai calcoli idraulici pari a 3.153,99 m³ (metodologia dettagliata);

Calcolo del tempo di svuotamento del bacino:

In funzione della portata media di infiltrazione, il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo volume invasato ΔW_{\max} è pari a:

$$t_{\text{svuot}} = \frac{W_{0,\text{Max}}}{Q_u} = \frac{3153,690 \text{ m}^3}{73,800 \text{ m}^3/\text{h}} = 42,73 \text{ ore} \quad (6+42,73=48,73 \text{ ore da inizio pioggia})$$



Tempo di svuotamento [h]			Portata uscente media Qf [m³/h]	ΔW max	h' max
42,73			73,800	3153,685	1,877

CALCOLO ALTEZZA TIRANTE IDRICO

Tempo [ore]	Portata entrante Ietogramma Chicago Qp [m³/h]	Altre Portate entranti Qp [m³/h]	Portata entrante TOTALE Qp [m³/h]	Portata uscente Qf [m³/h]	Volume uscente Vf [m³]	ΔW [m³]	h' [m]
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,10	179,45	0,000	179,449	73,800	7,380	10,565	0,006
0,20	185,43	0,000	185,430	73,800	14,760	21,728	0,013
0,30	191,92	0,000	191,916	73,800	22,140	33,540	0,020
0,40	198,98	0,000	198,981	73,800	29,520	46,058	0,027
0,50	206,71	0,000	206,710	73,800	36,900	59,349	0,035
0,60	215,21	0,000	215,207	73,800	44,280	73,489	0,044
0,70	224,60	0,000	224,603	73,800	51,660	88,570	0,053
0,80	235,06	0,000	235,057	73,800	59,040	104,695	0,062
0,90	246,77	0,000	246,773	73,800	66,420	121,993	0,073
1,00	260,01	0,000	260,009	73,800	73,800	140,614	0,084
2,00	734,42	0,000	734,418	73,800	147,600	494,630	0,294
3,00	576,76	0,000	576,765	73,800	221,400	2516,356	1,498
4,00	308,43	0,000	308,425	73,800	295,200	2838,875	1,690
5,00	222,62	0,000	222,618	73,800	369,000	3020,753	1,798
6,00	178,30	0,000	178,297	73,800	442,800	3143,235	1,871
7,00	0,00	0,000	0,000	73,800	516,600	3087,265	1,838
8,00	0,00	0,000	0,000	73,800	590,400	3013,465	1,794
9,00	0,00	0,000	0,000	73,800	664,200	2939,665	1,750
10,00	0,00	0,000	0,000	73,800	738,000	2865,865	1,706
11,00	0,00	0,000	0,000	73,800	811,800	2792,065	1,662
12,00	0,00	0,000	0,000	73,800	885,600	2718,265	1,618
13,00	0,00	0,000	0,000	73,800	959,400	2644,465	1,574
14,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1033,200	2570,665	1,530
15,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1107,000	2496,865	1,486
16,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1180,800	2423,065	1,442
17,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1254,600	2349,265	1,398
18,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1328,400	2275,465	1,354
19,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1402,200	2201,665	1,311
20,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1476,000	2127,865	1,267
21,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1549,800	2054,065	1,223
22,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1623,600	1980,265	1,179
23,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1697,400	1906,465	1,135
24,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1771,200	1832,665	1,091
25,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1845,000	1758,865	1,047
26,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1918,800	1685,065	1,003
27,00	0,00	0,000	0,000	73,800	1992,600	1611,265	0,959
28,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2066,400	1537,465	0,915
29,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2140,200	1463,665	0,871
30,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2214,000	1389,865	0,827
31,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2287,800	1316,065	0,783
32,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2361,600	1242,265	0,739
33,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2435,400	1168,465	0,696
34,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2509,200	1094,665	0,652
35,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2583,000	1020,865	0,608
36,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2656,800	947,065	0,564
37,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2730,600	873,265	0,520
38,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2804,400	799,465	0,476
39,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2878,200	725,665	0,432
40,00	0,00	0,000	0,000	73,800	2952,000	651,865	0,388
41,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3025,800	578,065	0,344
42,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3099,600	504,265	0,300
43,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3173,400	430,465	0,256
44,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3247,200	356,665	0,212
45,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3321,000	282,865	0,168
46,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3394,800	209,065	0,124
47,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3468,600	135,265	0,081
48,00	0,00	0,000	0,000	73,800	3542,400	61,465	0,037
48,70	0,00	0,000	0,000	73,800	3594,060	9,805	0,006
48,80	0,00	0,000	0,000	73,800	3601,440	2,425	0,001



4. IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA - DISOLEATORI

A monte della vasca n.1 di progetto sarà installato un disoleatore per il trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia. Le acque di seconda pioggia saranno convogliate direttamente in vasca attraverso le tubazioni by-pass. Il disoleatore sarà dotato di filtro a coalescenza.

Con tale sistema, le micro particelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento) e, dopo essersi unite tra loro aumentano la loro dimensione (effetto di coalescenza) e quindi viene favorita la flottazione in superficie. Lo scarico del separatore viene automaticamente chiuso da un otturatore a galleggiante per impedire la fuoriuscita dell'olio quando quest'ultimo arriva ad un determinato livello nella camera di raccolta.

Il disoleatore sarà costituito da una cisterna monolitica prefabbricata circolare costituita in unico getto, completa di soletta di copertura prefabbricate in cav carrabile (carichi stradali prima categoria), predisposte per ispezioni a passo d'uomo e chiusini in ghisa D400. Le dimensioni nominali dell'impianto di separazione devono essere determinate tenendo conto della portata massima dell'acqua piovana (Q_r), portata massima delle acque reflue (Q_s), massa volumica del liquido leggero (f_d):

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d \quad \text{dove:}$$

NS: rappresenta le dimensioni nominali del separatore;

Q_r : è la portata massima dell'acqua piovana, in l/s; ($Q_r = \Psi \cdot i \cdot A$)

i : è l'intensità delle precipitazioni piovose, in l/s · ha;

A : è l'area che raccoglie le precipitazioni, misurata orizzontalmente, in ha

Ψ : è un coefficiente medio di deflusso superficiale;

Q_s : è la portata massima delle acque reflue, in l/s;

f_d : è il fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

f_x : è il fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

Il disoleatore posto a monte della vasca N.1 ha lo scopo di filtrare le acque di prima pioggia prima dell'accumulo e successivo scarico nel cavo Marocco. Per il dimensionamento si fa riferimento alle aree effettivamente scolanti, sono state trascurate le aree verdi, che se pur considerate nel calcolo delle vasche ai sensi del Regolamento di Invarianza Idraulica, non contribuiscono all'effettiva produzione della portata meteorica in vasca.

La superficie considerata è pertanto pari a:



			Area	
Roof areas	-	tetti	32.742,45	m2
Yard areas	-	aree esterne/cortili	30.907,40	m2
Road areas	-	strade/parcheggi	20.619,40	m2
Permeable paving areas	-	pavimentazioni permeabili	5.854,37	m2
Landscape areas	-	aree verdi	35.234,99	m2
			57.381,17	m2

Le dimensioni nominali del disoleatore risultano:

$NS = [1 \times 56 \times 5,74] \times 1 = 321,33 \text{ l/s}$ - **si adotta valore commerciale NS350 (o NS40 se non disponibile).**

5. STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

La rete di smaltimento acque meteoriche prevede la realizzazione di due vasche di accumulo e laminazione.

La portata in uscita complessiva, sommando le 2 vasche, sarà pari a 60 l/s.

Ognuna delle 2 vasche sarà dotata di una stazione di sollevamento, con le portate:

Vasca n.1: portata in uscita (stazione di pompaggio) **39,5 l/s**

Vasca n.2: portata in uscita (stazione di pompaggio) **20,5 l/s**

Le 2 condotte in pressione provenienti dalle 2 stazioni di sollevamento convoglieranno le acque nel pozzetto di calma. A valle del pozzetto di calma, le acque saranno convogliate per gravità al cavo Marocco mediante una tubazione in PVC SN8 DN630.

5.1 DATI CARATTERISTICI IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Le grandezze fondamentali di una pompa sono la prevalenza (H) e la portata (Q).

La prevalenza totale H è l'incremento di energia per unità di peso di liquido fra l'entrata e l'uscita della pompa e si misura in metri di colonna di liquido trasportato. L'espressione generale della prevalenza totale risulta la seguente:

$$H = HG + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma$$

dove:

HG: prevalenza geodetica;



Z: somma delle perdite di carico;

p2-p1: differenza tra le pressioni assolute nei serbatoi di mandata e di aspirazione.

Una pompa centrifuga a velocità di rotazione costante eroga una portata variabile al variare della prevalenza; tale comportamento si rappresenta nella curva caratteristica (curva Q-H), i cui punti rappresentano la relazione intercorrente fra prevalenza e portata a numero di giri costante. In ognuna delle due stazioni saranno installate 2 pompe identiche, ognuna delle quali soddisferà i requisiti richiesti. Le due pompe lavoreranno infatti in modo alternato.

Il problema del dimensionamento di un impianto di pompaggio è idraulicamente indeterminato: alla condotta premevole di un impianto che deve sollevare una determinata portata da un serbatoio ad un altro più elevato può infatti essere assegnato qualunque valore del diametro purché il gruppo di pompaggio venga adeguatamente dimensionato. Mentre la scelta di un diametro grande comporta un'elevata spesa d'investimento ed un ridotto costo d'esercizio, la scelta di un diametro più piccolo comporta una minore spesa d'investimento ma una maggiore spesa d'esercizio, a causa delle maggiori perdite di carico in condotta. Dato il valore della portata, assegnato un diametro alla tubazione e calcolata la prevalenza totale, va scelta la pompa, tra quelle in commercio, la cui curva caratteristica consenta il punto di lavoro richiesto.

Vasca n.1: portata in uscita **39,5 l/s**

Vasca n.2: portata in uscita **20,5 l/s**

Fissato un diametro commerciale nominale di **150 mm**, il valore della velocità di progetto per la portata scelta risulta:

Vasca 1: **2,04 m/s**

Vasca 2: **1,36 m/s.**

Alla luce di questi dati è possibile calcolare la prevalenza totale H:

$$H = HG + Z + 10 (p2-p1)/\gamma$$

dove **HG = 5,00m**, $(p2-p1)=0$, trattandosi di collegamento tra due serbatoi a $p=p_{atm}$.

Le perdite di carico Z si compongono delle perdite di carico distribuite lungo la condotta e di quelle concentrate:

$$Z = J \times L + \Delta H$$



Per il calcolo delle perdite di carico continue relative a correnti idriche in pressione che si muovono in condotte circolari, è possibile usare formule monomie semplificate del tipo:

$$J = c_i b Q^a / D^d$$

Dove:

J cadente, perdita di carico per unità di lunghezza;

Q portata [m³/s];

D diametro interno della condotta [m];

a, b, d parametri dipendenti dal tipo di condotta;

c_i coefficiente di invecchiamento.

In previsione di utilizzare una tubazione in acciaio, assegniamo ai parametri ignoti i seguenti valori:

$$a = 1,81$$

$$b = 0,000878$$

$$d = 4,86$$

$$c_i = 1,0$$

La tubazione premente, inclusa la mandata in vasca, è lunga circa:

Vasca 1: 10 m, per cui la perdita di carico distribuita vale 0,22 m .

Vasca 2: 10 m, per cui la perdita di carico distribuita vale 0,11 m

In generale le perdite di carico localizzate si esprimono con formule del tipo:

$$\Delta H = K (V^2/2g)$$

Dove:

K coefficiente dipendente dalla tipologia della singolarità;

V velocità della corrente.

Lo schema di progetto è ipotizzato essere costituito da numero 2 gomiti a 90° (curve planimetriche) e 2 gomiti a 90° (curve altimetriche). Il valore globale del coefficiente K risulta pari a 2,4.

Risulta un valore complessivo

Vasca 1: $\Delta H = 0,10$ m, quindi totale delle perdite di carico di: $Z = J \times L + \Delta H = 0,73$ m



Vasca 2: $\Delta H = 0,10$ m, quindi totale delle perdite di carico di: $Z = J \times L + \Delta H = 0,34$ m.

La prevalenza totale:

Vasca 1: $H = H_G + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma = 5,72$ m

Vasca 2: $H = H_G + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma = 5,33$ m

Le due pompe di progetto dovranno essere contraddistinte da una curva caratteristica in grado di fornire un punto di lavoro che garantisca:

Vasca n.1: portata in uscita **36 l/s**, prevalenza totale **H=5,72 m**

Vasca n.2: portata in uscita **24 l/s**, prevalenza totale **H=5,33 m**



6. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

Il presente Piano di Manutenzione, redatto in conformità alle richieste del R.R. 07/2017 e smi, costituisce documento complementare al progetto delle opere di invarianza idraulica per la costruzione sopra indicata e prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. In aderenza a quanto previsto dalla normativa il presente documento è articolato nelle seguenti tre parti:

- MANUALE D'USO
- MANUALE DI MANUTENZIONE
- PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La rappresentazione grafica delle parti costituenti l'opera è rintracciabile all'interno delle tavole grafiche del progetto e degli eventuali aggiornamenti resi necessari dal verificarsi di situazioni impreviste ed imprevedibili emerse durante l'esecuzione dei lavori.

6.1 MANUALE D'USO

Il presente capitolo definisce l'insieme delle informazioni atte a permettere la gestione dell'intervento da realizzare nonché a conoscere le modalità di fruizione delle opere progettate, consentendo di eseguire le operazioni atte alla conservazione che non richiedono conoscenze specifiche dando la possibilità di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento.

Le procedure e le indicazioni fornite nel presente documento sono redatte per portare a conoscenza il committente di quegli aspetti particolari e specifici, caratteristici dell'intervento progettato. Le opere previste in progetto, oggetto di manutenzione, possono essere così suddivise:

- a) Condotti - tubazione acque bianche - tubazioni in PVC e griglie di raccolta;
- b) Pozzetti di ispezione
- c) Vasche di laminazione

6.1.1 Tubazioni in PVC

Descrizione: Tubazione in PVC DE VAR conforme alla norma UNI-EN 1401-1 tipo SN 8 KN/m², giunto a bicchiere con anello di guarnizione a labbro in materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681-1.



Modalità di Uso corretto: Il funzionamento prevede che il flusso fognario transiti nelle tubazioni con velocità comprese tra 0,5 m/s (velocità minima per evitare depositi) e 3,5 m/s (velocità massima per evitare fenomeni di erosione) e con un grado di riempimento massimo non superiore all' 70%.

6.1.2 Pozzetti di ispezione

Descrizione: I pozzetti di ispezione con funzione di dissabbiatore da utilizzare nel progetto saranno costituiti da elementi del tipo prefabbricati in calcestruzzo vibrato e armato.

Modalità di Uso corretto: Il funzionamento corretto del manufatto prevede una manutenzione programmata e l'ispezione visiva del manufatto, per verificarne il corretto funzionamento dello stesso. Non si prevede l'accesso all'interno del medesimo.

6.1.3 Vasche di laminazione

Descrizione: Lo svuotamento del bacino di stoccaggio avviene tramite scarico in canale esterno (Convenzione con Consorzio Naviglio Olona) mediante portata controllata.

Modalità di uso corretto: Il funzionamento del manufatto prevede che il flusso delle acque di pioggia venga convogliato all'interno dello stesso ed ivi essere laminato verso il canale esterno.

E' indispensabile per la corretta funzionalità che non avvenga accumulo di detriti.

6.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

6.2.1 Introduzione

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6.2.2 Livello minimo delle prestazioni

Di seguito si espongono le attività tipicamente necessarie per il mantenimento delle condizioni ottimali di esercizio delle opere in progetto. Le attività di cui sopra si possono dividere in:

- attività di verifica e controllo
- attività di manutenzione programmata



- attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili

6.2.3 Tubazioni in PVC

Attività di verifica e controllo:

- Verifica del corretto deflusso dell'acqua
- Verifica dell'integrità delle condizioni strutturali
- Verifica della tenuta idraulica

Attività di manutenzione programmata:

- Pulizia scorrimento
- Videoispezione

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili:

- Sostituzione piccoli tratti di tubazione

6.2.4 Pozzetti di ispezione con funzione di dissabiatore

Attività di verifica e controllo :

- Verifica del corretto deflusso dei liquami
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali

Attività di manutenzione programmata :

- Pulizia camera di sedimentazione
- Piccola manutenzione edile

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili:

- Rifacimento/sostituzione elementi strutturali

6.2.5 Vasche di laminazione

Attività di verifica e controllo:

- Verifica del corretto afflusso delle acque
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali
- Verifica della pulizia interna

Attività di manutenzione programmata:

- Pulizia scorrimento
- Piccola manutenzione edile



Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili:

- Rifacimento/riparazione elementi strutturali

6.2.6 Anomalie riscontrabili

Nel seguito si riportano le anomalie riscontrabili per gli elementi facenti parte del progetto:

Condotti fognari acque bianche

- Impedimenti al libero deflusso delle acque
- Funzionamento in pressione in occasione di eventi meteorici intensi
- Cedimenti e relativa fuoriuscita di acqua

Pozzetti di ispezione

- Impedimenti al libero deflusso delle acque
- Ammaloramento del rivestimento interno
- Cedimenti strutturali

Vasche di laminazione

- Cedimenti strutturali
- Deposito di detriti

6.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e interventi che devono essere eseguiti a cadenze prefissate per garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Il presente capitolo, indica le attività di verifica e controllo oltre che per operazioni di manutenzione, analizza le attività individuandone:

- Cadenza
- Soggetto esecutore
- Attrezzature utilizzate

6.3.1 Condotti fognari acque bianche

Verifiche e controlli:

- Verifica del corretto deflusso delle tubazioni, da eseguire ogni 6 mesi, da addetto edile, utilizzando attrezzi manuali.



- Verifica dell'integrità delle condizioni strutturali, da eseguire ogni 5 anni, da impresa specializzata, utilizzando furgone attrezzato per videoispezione.
- Verifica della tenuta idraulica, da eseguire ogni 5 anni, da impresa specializzata utilizzando furgone attrezzato per videoispezione

Manutenzione :

Sostituzione di piccoli tratti di tubazione, da eseguire a cura di addetto edile , macchine edili, attrezzi manuali

6.3.2 Pozzetti di ispezione

Verifiche e controlli:

- Verifica del corretto deflusso delle acque da eseguire ogni 6 mesi, a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva.
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali da eseguire ogni 5 anni, a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva.
- Verifica del corretto funzionamento dell'impianto da eseguire ogni 6 mesi a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva.

Manutenzione :

Pulizia camera di sedimentazione, ogni 6 mesi da eseguire a cura di addetto edile con macchine edili, attrezzi manuali.

Sostituzione degli elementi ammalorati, da eseguire a cura di addetto edile con macchine edili, attrezzi manuali, al presentarsi del problema.

6.3.3 Vasche di laminazione

Verifiche e controlli:

- Verifica del corretto deflusso delle acque in ingresso da eseguire ogni 6 mesi, a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva.
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali da eseguire ogni 5 anni, a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva od ispezione con videocamera
- Verifica del corretto svuotamento da eseguire ogni 6 mesi a cura di addetto edile, con attrezzi manuali, con verifica visiva.

Manutenzione :



Sostituzione degli elementi ammalorati/riparazione, da eseguire a cura di addetto edile con macchine edili, attrezzi manuali, al presentarsi del problema.



7. ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

Il sottoscritto Giuseppe Ciccarone, nato a Castellaneta (TA), il 09/01/1980, domiciliato a Arcore (Mb), Via Felice Matteucci n. 25-27, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Monza e della Brianza al n. A 2248, incaricato a redigere il progetto di invarianza idraulica e idrologica per la variante di Piano Attuativo AT01 in Comune Bornasco (PV), area catastalmente identificata al Foglio 14, Mappali 31, 32, 370, 372 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 Bornasco, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area: B a media criticità idraulica e che si applicano comunque i limiti di cui all'area A poiché Piano Attuativo;
- che l'intervento prevede lo scarico in recettore finale (accordo/convenzione con Consorzio Naviglio Olona) e che la portata massima scaricata è pari a l/s 60.00, che equivale ad una portata infiltrata pari a 6.06 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 "3" Impermeabilizzazione potenziale alta
- 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)



- di aver 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 la portata massima scaricata in recettore finale è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali, con i limiti di regolamento e con i più stringenti limiti allo scarico dettati dall'accordo con l'ente gestore dei canali;

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.

Arcore, 28/08/2023

Il dichiarante
Ing. Giuseppe Ciccarone



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.