

COMUNE di MONZA
Provincia di MONZA e BRIANZA



INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

"Progetto di invarianza idraulica e idrogeologica dell'area sita in comune di Monza (MB), Viale Europa"

Marzo 2025

Dott.ssa Geol. Federica RAVASI

IDROTECNA
di Federica RAVASI
*Geologia, Idrogeologia,
Ambiente, Energie alternative*

Via Vittorio Gussi, 25 – Vimercate MB
Tel. 3471074160



INDICE

PREMESSA	3
1. INTRODUZIONE	4
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	4
2.2 INTERVENTO IN ESAME	6
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E VINCOLISTICO	7
3.1 VINCOLI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI	8
3.1.1 Direttiva Alluvioni 2007/06/CE (D.Lgs. n.49 del 23/02/2010)	8
3.2 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO	12
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	14
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	14
4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO	17
4.2.1 Piezometria e soggiacenza	18
5. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA	19
5.1 MODALITA' DI CALCOLO	19
5.2 PRECIPITAZIONE DI PROGETTO	21
5.2.1 Curve di possibilità pluviometrica	22
5.3 METODO DELLE SOLE PIOGGE	24
5.3.1 Calcolo della portata scaricabile	24
5.3.2 Calcolo della portata meteorica	24
5.3.3 Calcolo del volume di laminazione con il Metodo delle sole piogge	25
5.3.4 Definizione del volume di laminazione di progetto	25
6. MODALITA' DI INTERVENTO	26
7. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA DI INVARIANZA	27
7.1 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLA RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE PIOVANE	27
7.2 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL DISOLEATORE	27
7.3 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLA VASCA E DELLE OPERE DI INFILTRAZIONE	28

Allegati

Allegato 1 Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del Regolamento

PREMESSA

La presente costituisce la Relazione Tecnica relativa al Progetto di Invarianza Idraulica e Idrologica redatta ai sensi della del Regolamento Regionale (R.R.) n.7 del 23 novembre 2017 della Regione Lombardia e ss.mm.ii¹.

Il controllo e la gestione delle acque pluviali, secondo quanto previsto dal R.R. n. 7 e ss.mm.ii. dovrebbero essere eseguiti attraverso sistemi che garantiscano il riuso, l'infiltrazione e l'evapotraspirazione delle stesse, nello specifico il Regolamento prevede il seguente ordine di priorità di interventi (art.5 comma 3):

- riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità; quali inaffiamenti, giardini, acque grigie e di lavaggio di pavimenti e auto;
- infiltrazione nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, compatibile con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche e con le normative vigenti;
- scarico in corpo idrico superficiale, naturale, artificiale, con limiti di portata identificati dal R.R. 07/2017 o in fognatura.

Obiettivo principale di tale regolamento è infatti quello di preservare le risorse idrogeologiche e ridurre gli effetti degli scarichi urbani sulle portate di piena dei corsi d'acqua recettori.

¹ Aggiornamenti al R.R. n. 7 del 23 novembre 2017

- r.r. 29 giugno 2018, n. 7, entrato in vigore il 4 luglio 2018;
- r.r. 19 aprile 2019, n. 8, entrato in vigore il 25 aprile 2019;
- l.r 26 novembre 2019, n. 18, entrata in vigore il 11 dicembre 2019

1. INTRODUZIONE

La presente costituisce la Relazione Tecnica relativa al Progetto di Invarianza Idraulica e Idrologica relativamente all'intervento di

Realizzazione di un parcheggio-Lotto 5

annesso una palazzina e relativa area a verde presso il sito in Viale Europa, con accesso da Via C. Meda nel comune di Monza (MB).

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di nuovo complesso residenziale all'interno dell'area situata in Viale Europa.

Si rimanda alla relazione del progettista per ulteriori dettagli

2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di studio è situata nel comune di Monza (MB) con accesso da Via C. Meda posta a sud-ovest e a circa 3 km di distanza dal centro amministrativo. (Figura 1)

Il riferimento cartografico è il foglio 2 denominato "B5c5" alla scala 1:10.000 della cartografia tecnica regionale (Figura 2). Da questa si ricava che altimetricamente l'area è ubicata ad una quota topografica media pari a circa 162,8 m s.l.m.

Le coordinate geografiche dell'area del lotto 4 riferite all'ingresso (WGS84) sono: Lat 45.575887, Long 9.256451



Figura 1 - Stato attuale dell'area di intervento (fonte Google Earth). In giallo l'area in esame

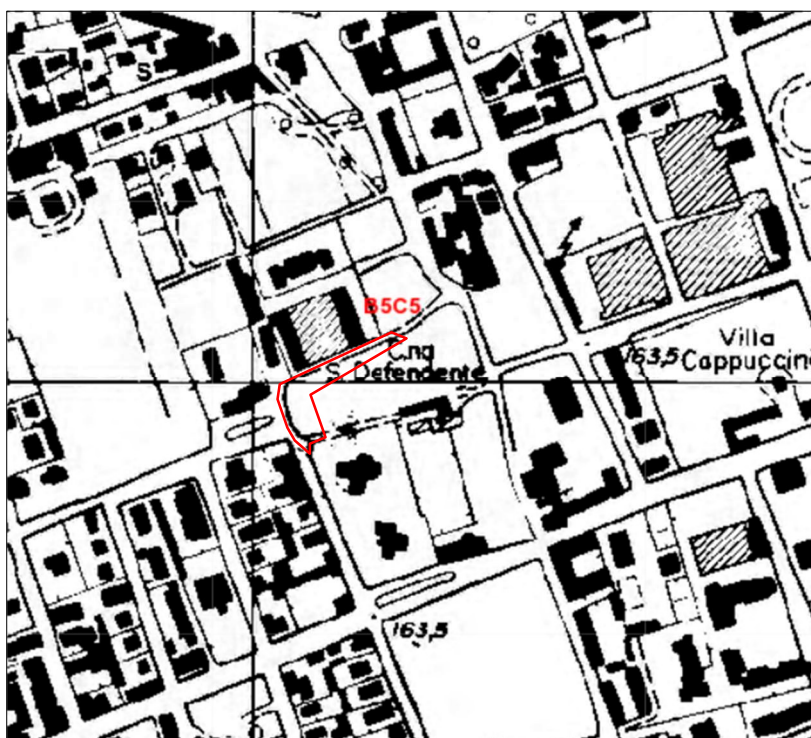


Figura 2 - Stralcio della carta tecnica regionale, scala 1: 5.000 tratta dal Geoportale della Regione Lombardia, in giallo è segnalata l'area di studio.

L'area di studio del comune di Monza è suddivisa in cinque lotti. Il lotto 5 in esame insiste sul mappale 221 del foglio 83 del comune di Monza.



Figura 3 – Stralcio della mappa catastale tratta dal Geoportale della Regione Lombardia, in giallo è individuata l'area di studio.

2.2 INTERVENTO IN ESAME

L'intervento, oggetto di verifica dell'invarianza idraulica, occuperà solo parte dell'area (Figura 4), e di questa solo una parte verrà occupata da strutture impermeabili e semi impermeabili, tra cui strade e parcheggi.

Per tale motivo, così come previsto dal Regolamento Regionale 07/2017 (art. 3 comma 5), le misure di invarianza idraulica esposte e valutate nei successivi capitoli sono state applicate all'intera superficie del lotto interessata dall'intervento, pari a circa 0,1185 ettaro e ripartita in circa 0,0742 ha di superfici impermeabili, 0,0443 ha di superfici permeabili e 0 ha di superfici semipermeabili.

Riassumendo, la superficie cui si riferiscono i calcoli di seguito, ha un'estensione pari a

$$S_{TOT} = 1184.8m^2 \cong 0,1185 \text{ ha}$$

e si divide in:

- Aree impermeabili ($\phi = 1,00$) = 742.3 m² (viola)
- Aree semi-impermeabili ($\phi = 0,70$) = 0 m² (arancio)
- Aree permeabili ($\phi = 0,30$) = 442.5 m² (verde)

Ricavate dalla Tavola dello Studio Piccolo riportata di seguito in stralcio:



Figura 4 - Area di intervento e relative tipologie realizzative

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E VINCOLISTICO

Dal punto di vista normativo, il tema della gestione delle acque risulta di attualità soprattutto in campo internazionale. Tra i vari regolamenti e direttive internazionali il documento "Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee" (EU Bruxelles, 15 novembre 2012) propone una revisione delle strategie per

combattere la carenza idrica e la vulnerabilità delle risorse idriche e ambientali al cambiamento climatico e alle pressioni artificiali.

A livello nazionale, le indicazioni comunitarie non sono state ancora completamente recepite e solo alcune regioni hanno avviato politiche attive per la gestione sostenibile dei deflussi meteorici. Le Regioni che hanno deliberato normative specifiche sul tema sono: la Regione Lombardia, con la Legge Regionale 4/2016 (Legge sulla Difesa del suolo), l'Emilia-Romagna, con la Delibera 3/2 2003, la Regione Veneto, con la Deliberazione della Giunta Regionale Veneta 1322/2006 – 1841/2007, la Provincia Autonoma ed il Comune di Bolzano, con il RIE (Procedura Riduzione dell'Impatto Edilizio) ed in ultimo la Provincia di Torino, con il Piano Territoriale Coordinamento Provinciale 2010.

Alcuni principi e criteri connessi alla gestione sostenibile delle acque pluviali sono stati inseriti all'interno dei *Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici* (D.M. 11 gennaio 2017, pubblicato nella G.U. n. 23 del 28.01.2017). Il rispetto di tali criteri, che sono parte integrante del *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione* (PAN GPP adottato con decreto interministeriale 11 aprile 2008 e pubblicato sulla G.U. n. 107 del 8 maggio 2008, e redatto ai sensi della L. 296/2006), è obbligatorio per tutti i lavori, di qualunque importo, soggetti al nuovo Codice degli Appalti (D.Lgs. 50/2016 s.m.i).

La Regione Lombardia è la prima a pubblicare un regolamento specifico che riporti i criteri ed i metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica (*Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017*), come previsto dall'articolo 58 bis della legge regionale n. 12 del 2005 per il governo del territorio. Il regolamento si occupa, nello specifico, della gestione delle acque meteoriche non contaminate, al fine di far diminuire il deflusso verso le reti di drenaggio urbano e da queste verso i corsi d'acqua già in condizioni critiche, riducendo così l'effetto degli scarichi urbani sulle portate di piena dei corsi d'acqua stessi.

3.1 VINCOLI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI

Il presente paragrafo costituisce un'analisi del regime vincolistico (vincoli idrogeologici e idraulici) insistente sull'area di indagine, in riferimento al progetto di invarianza idraulica. Tale valutazione ha permesso di verificare che non si rilevano vincoli che possano aggravare o costituire problema per la corretta valutazione dell'invarianza idraulica.

3.1.1 Direttiva Alluvioni 2007/06/CE (D.Lgs. n.49 del 23/02/2010)

Per quanto riguarda la Pericolosità e il Rischio idraulico definiti all'interno della Direttiva Alluvioni 2007/06/CE (recepita con D.Lgs. n.49 del 23/02/2010) e successivo aggiornamento (Regione Lombardia al 2022), non si rilevano problematiche nell'intorno dell'area di intervento come possibile osservare in

Figura e

Figura 7_

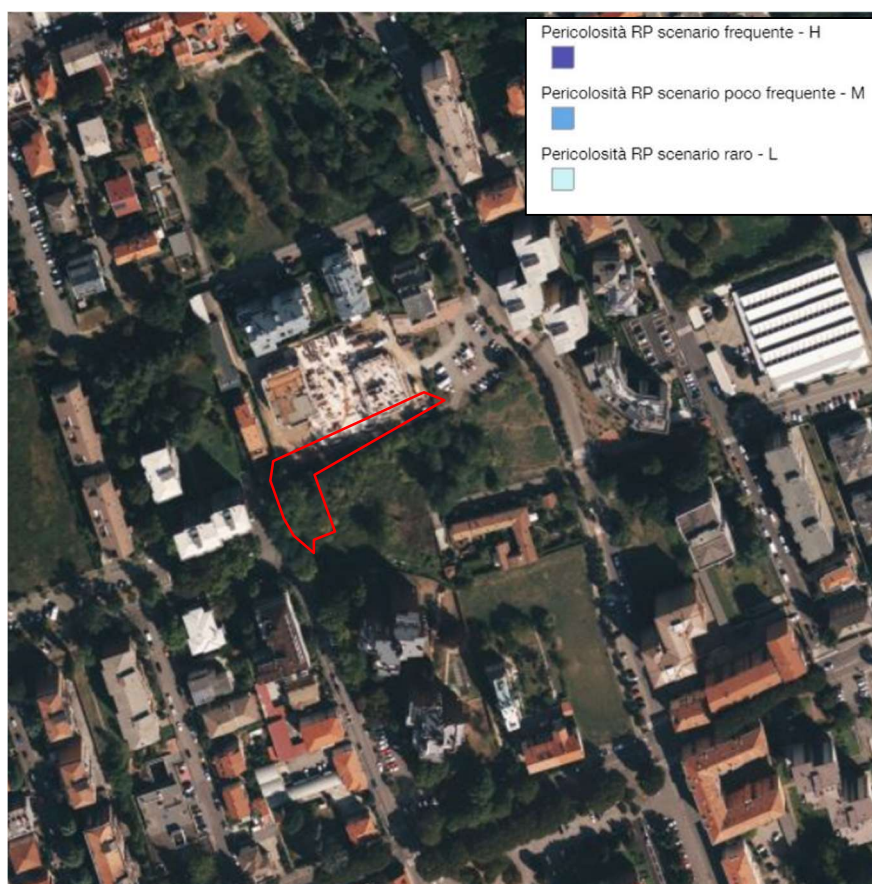


Figura 6 - Aree soggette a rischio idraulico, Regione Lombardia; in rosso l'ubicazione dell'Area di Progetto

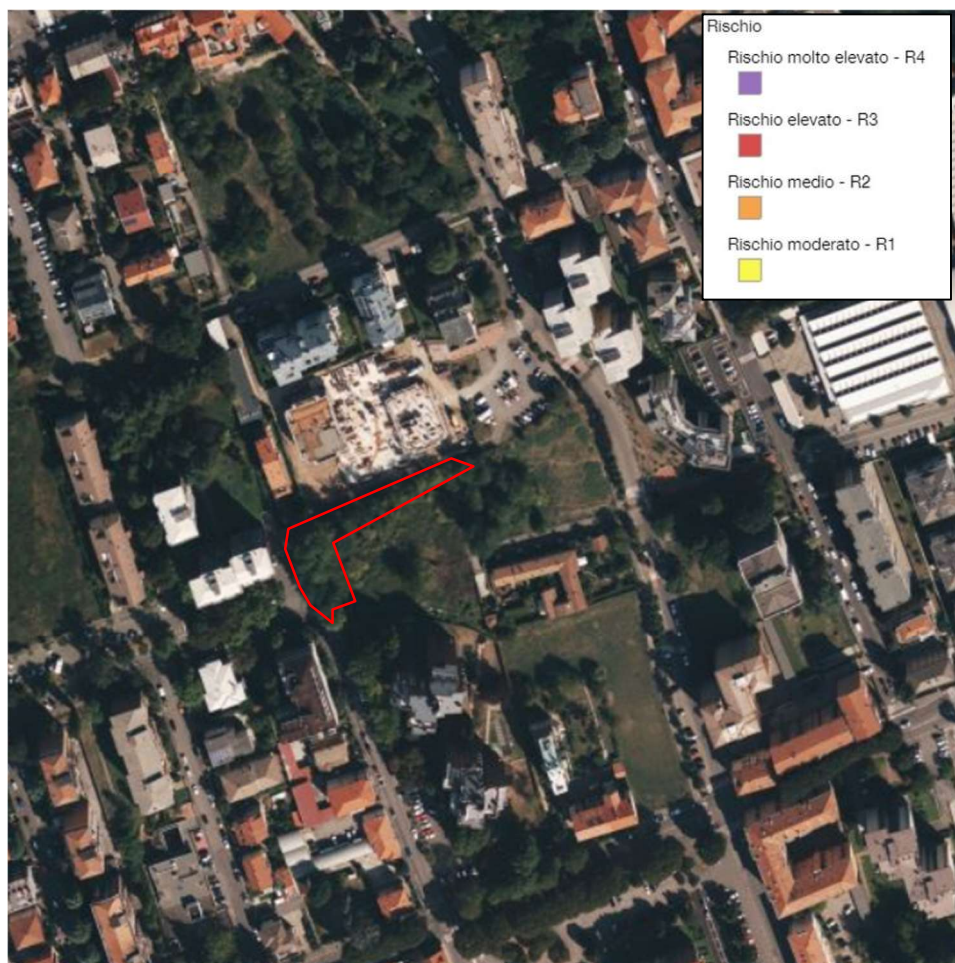


Figura 7 - Mappa Rischio Idraulico, Regione Lombardia; in rosso l'ubicazione dell'Area di Progetto

3.2 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Dal punto di vista comunale, il Piano di Governo del Territorio identifica una serie di vincoli a livello geologico ed idrogeologico, tuttavia come indicato all'interno della Carta dei vincoli (Aggiornamento dello studio geologico a supporto della pianificazione urbanistica comunale P.G.T del comune di Monza), tali vincoli risultano esterni all'area interessata dall'intervento edilizio.

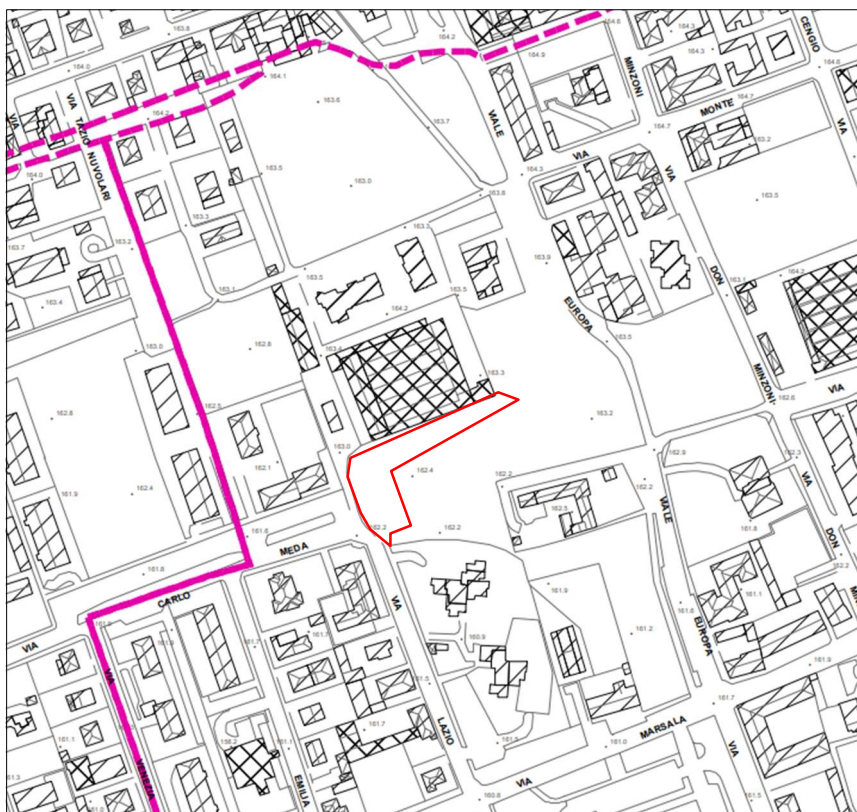


Figura 8 - Estratto tratto dalla Carta dei Vincoli (Aggiornamento dello studio geologico a supporto della pianificazione urbanistica comunale P.G.T del comune di Monza), nei rettangoli i lotti presi in esame.

Inoltre, sempre secondo quanto riporta nel Piano di Governo del Territorio PGT di Monza l'area di progetto ricade all'interno di un Ambito di Trasformazione o piani attuativi (Tav. B1.20 Tavola delle previsioni di piano, **Figura 9**).

Tale fattore risulta di particolare importanza poiché, ai fini della corretta valutazione dell'invarianza idraulica il Regolamento Regionale suddivide i comuni regionali in tre categorie distinte (Art. 7 comma 3 del R.R.), di seguito definite:

- Categoria A: comuni soggetti ad Alta Criticità Idraulica;
- Categoria B: comuni soggetti a Media Criticità Idraulica;
- Categoria C: comuni soggetti a Bassa Criticità Idraulica.

Tuttavia, sempre secondo il R.R (art.7 comma 5), le aree soggette ad ambito di trasformazione sono assoggettate ai limiti indicati per le aree di categoria A, indipendentemente dall'ubicazione territoriale.

L'area di interesse risulta ricadente all'interno della Categoria A, soggetta ad Alta Criticità idraulica.



Figura 9 - Estratto Tav CS03_Carta delle previsioni transformative del PGT comunale di Monza, in blu l'ubicazione dell'Area di Progetto.

4. INQUADRAENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le notizie fondamentali per l'inquadramento geologico, idrogeologico e morfologico sono state desunte, nella gran parte, dalla carta geologica del PGT comunale da cui viene ripreso lo stralcio di seguito proposto (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

In riferimento alla cartografia ufficiale, in particolare alla Carta Geologica del PGT comunale e alla Carta Geologica della Lombardia, la formazione litologica che caratterizza l'area in esame prende il nome di "Allogruppo di Besnate". È costituito esclusivamente da depositi fluvioglaciali, caratterizzati da profili d'alterazione moderatamente evoluti, che strutturano gran parte del territorio del comune di Monza. Al suo interno sono state individuate, su base geomorfologica, due distinte unità, leggermente differenti per sequenze sommitali e suoli supportati.

La litologia dell'allogruppo è, nell'ambito del territorio in esame, piuttosto omogenea e risulta costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate; clasti da arrotondati a subarrotondati, in prevalenza centimetrici, a petrografia poligenica (depositi fluvioglaciali). Prevalgono rocce endogene-metamorfiche (a metamorfiti dominanti) e rocce carbonatiche, a cui seguono rocce terrigene, tra cui Verrucano e rocce flyschoidi. Alla sommità delle ghiaie si sviluppano suoli moderatamente evoluti, con orizzonte diagnostico di tipo argillico (Alfisuoli), di spessore compreso tra 1 e 2 m.

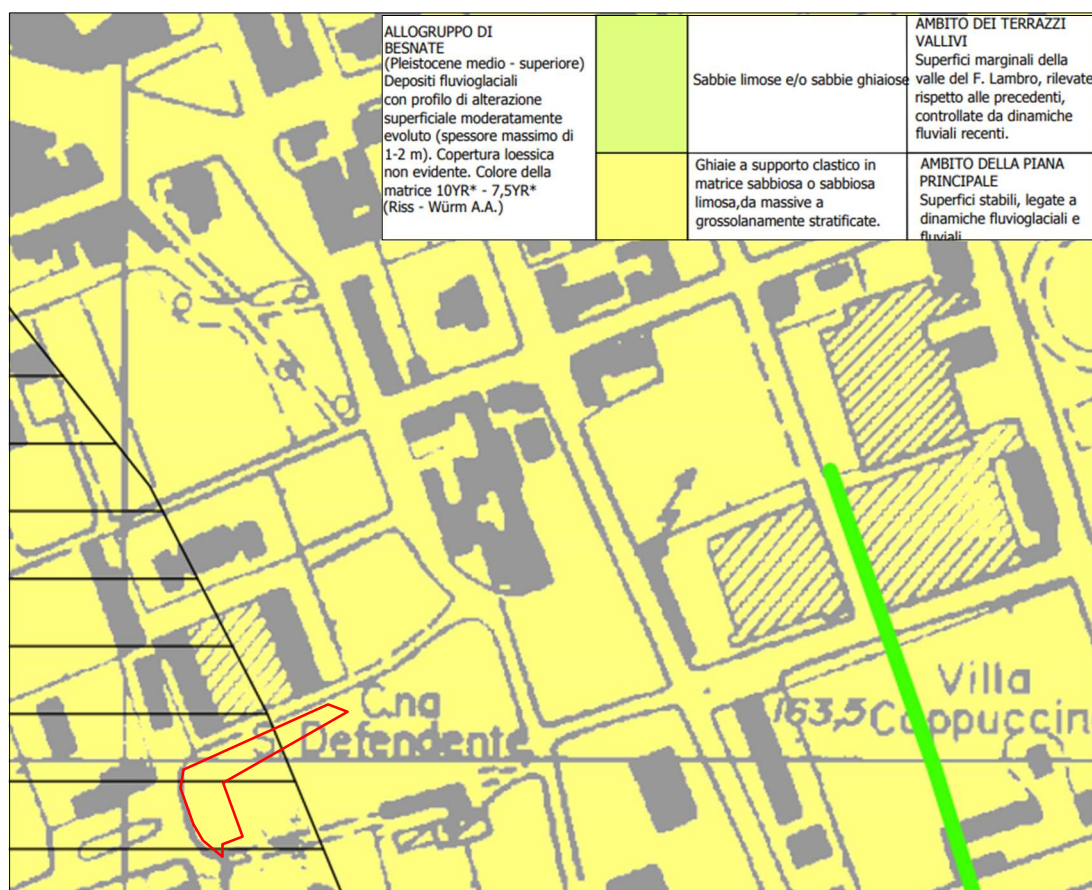


Figura 10 - Stralcio della carta geologica (PGT comunale di Monza Scala 1:10.000). In rosso è individuata l'area di studio.

Sulla base della stratigrafia dei pozzi esistenti nel comune di Monza, posti nelle vicinanze al sito di interesse, si è potuto effettuare una ricostruzione generale del sottosuolo del territorio comunale. (**Figura 11, Figura 12**)

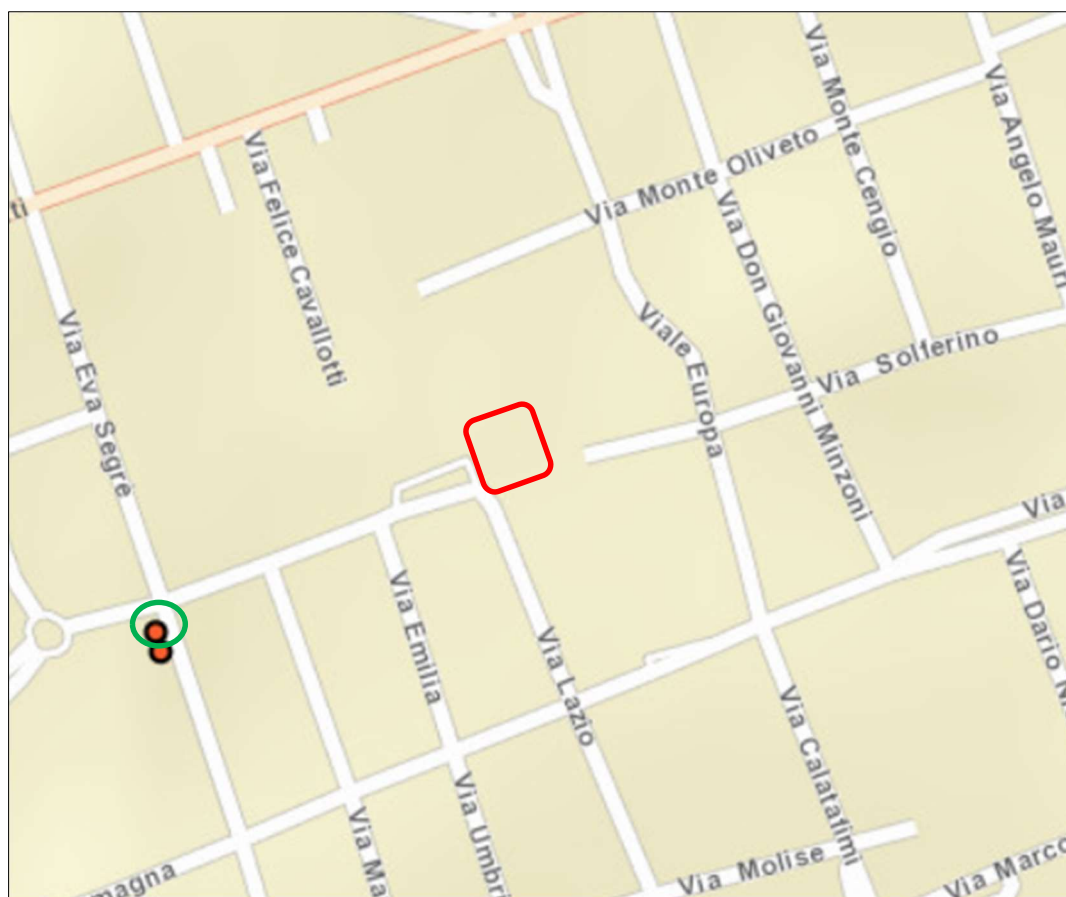
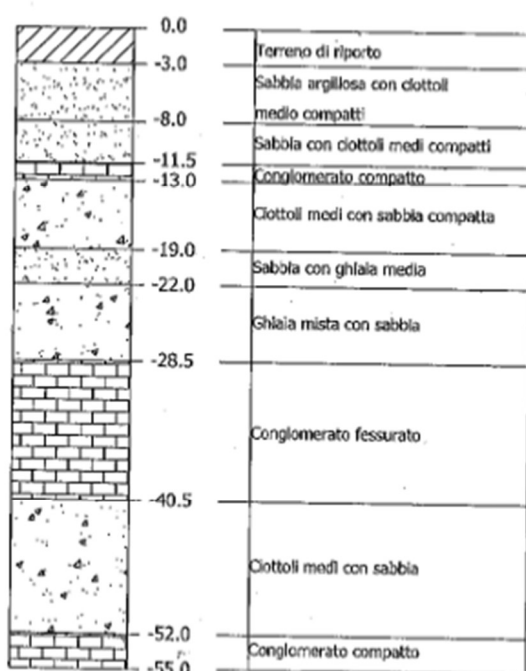


Figura 11 – Ubicazione del pozzo di riferimento. In rosso è individuata l'area di studio, in verde il pozzo preso come riferimento

1080330345

STRATIGRAFIA TIPO



SCHEMA POZZO DI PRESA

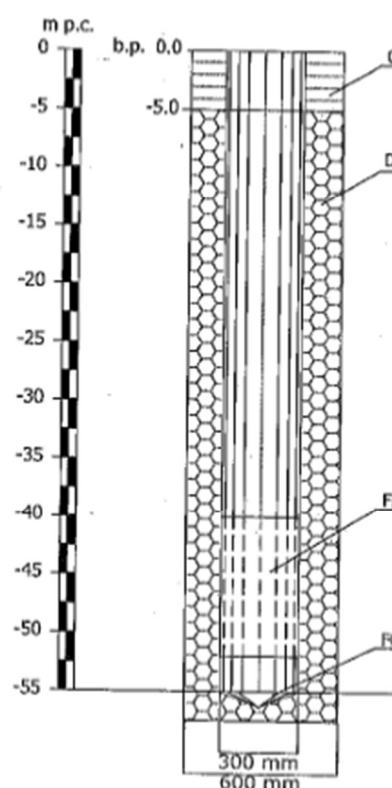


Figura 12 – Stratigrafia pozzo codsif:1080330345

4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Sulla base delle caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie dei pozzi esistenti nel territorio di Monza e nei comuni limitrofi, si riconoscono nel sottosuolo varie unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale.

- Gruppo Acquifero A (Olocene, Pleistocene superiore - Pleistocene medio); corrisponde all'unità ghiaioso- sabbiosa e costituisce la porzione superiore del cosiddetto acquifero tradizionale (depositi del Würm Auct.);

- Gruppo Acquifero B (Pleistocene medio); corrisponde all'unità sabbioso-ghiaiosa che accorpa la serie dei fluviali Mindel-Riss ed i conglomerati e arenarie basali. Costituisce la porzione inferiore del cosiddetto acquifero tradizionale;
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene inf. [Siciliano ed Emiliano]); corrisponde alla porzione superiore dell'unità sabbioso-limoso-argillosa ovvero le Argille Villafranchiane in facies continentale;
- Gruppo Acquifero D (Pleistocene inf. [Santerniano]); corrisponde alla porzione basale dell'unità sabbioso- limoso-argillosa ovvero le Argille Villafranchiane in facies marina.

4.2.1 Piezometria e soggiacenza

Per la ricostruzione della superficie piezometrica sono stati utilizzati i dati presenti nella tavola "Idrogeologia" (scala 1:10.000) del PGT comunale 2017 (**Figura 14**).

La morfologia della superficie piezometrica evidenzia una falda radiale da debolmente divergente nel settore N a debolmente convergente nel settore centrale, con quote piezometriche comprese tra 176 e 130 m s.l.m.; le direzioni del flusso idrico sotterraneo sono orientate NNE-SSW e N-S e il gradiente idraulico varia da valori dell'ordine dell'8-10‰ a NE a valori 2-5‰ nel settore centrale e meridionale.

Maggiori dettagli sono riportati nella carta idrogeologica di cui al PGT del comune di Monza (**Figura 13**) relativa al 2017 dalla quale si evince che la soggiacenza della falda nel territorio comunale decresce da Nord verso Sud.

La profondità della prima falda si colloca circa in corrispondenza della quota 139,5 m s.l.m. corrispondente ad una profondità di 23 m da p.c. rispetto alla data di elaborazione della carta del PGT comunale.

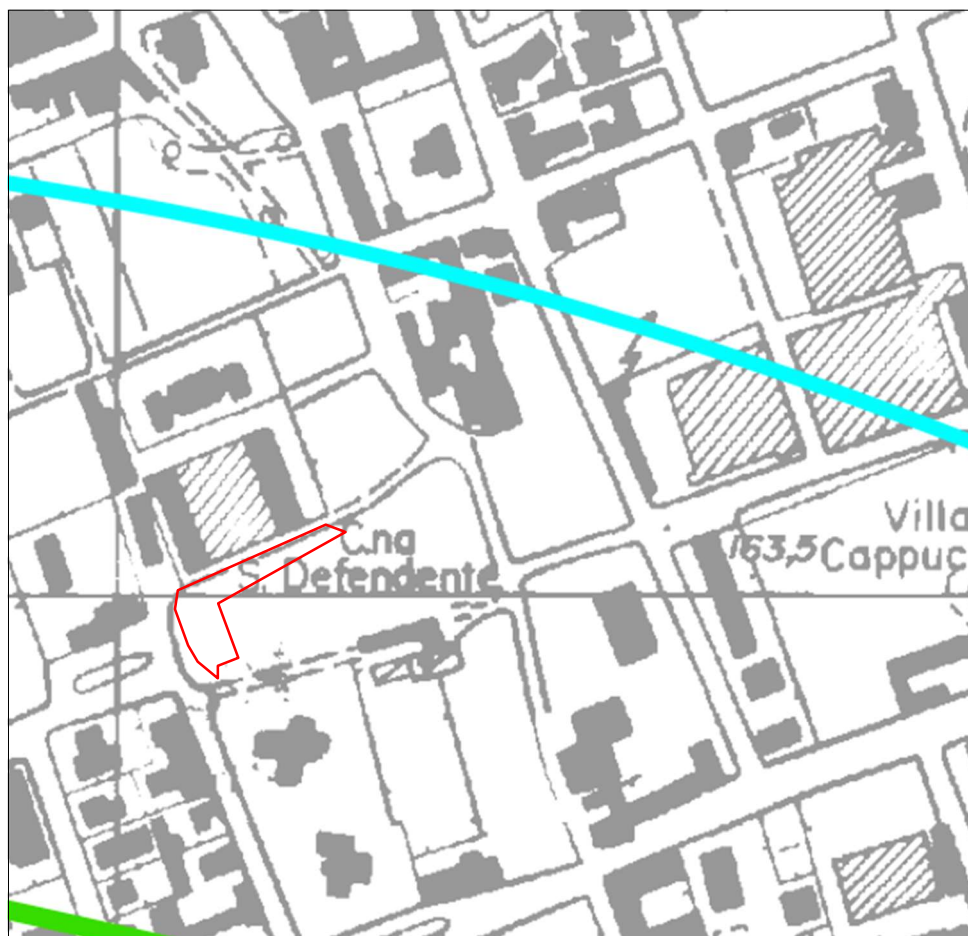


Figura 13- Stralcio della carta dei caratteri idrogeologici (PGT comunale di Monza Scala 1:10.000). In rosso è individuata l'area di studio.

5. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

Nel presente capitolo viene discussa la tematica relativa all'adozione dei principali elementi metodologici per la definizione delle misure di invarianza idraulica ed idrologica del progetto.

5.1 MODALITA' DI CALCOLO

Per la progettazione della rete di drenaggio, il Regolamento Regionale identifica tre diverse metodologie di calcolo, da applicare in relazione all'estensione dell'area di progetto, al Coefficiente di Deflusso Medio Ponderale e all'Ambito Territoriale di riferimento (**Tabella 1**):

- Requisiti minimi Art. 12 comma 1;
- Metodo delle sole piogge;

- Procedura dettagliata.

Tabella 1. Modalità di calcolo in relazione al coefficiente di Deflusso Medio Ponderale, tratto dal Regolamento Regionale n.7 del 27 novembre 2017 e smi

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSO 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)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		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		

In relazione all'Ambito Territoriale, come anticipato nel capitolo 3.3, il progetto è ubicato nel Comune di Monza (MB) all'interno di un'area definita Ambito di Trasformazione del PGT Comunale, e pertanto ricade in un Ambito Territoriale di **Categoria A (Ad Alta Criticità Idraulica)**.

Il *Coefficiente di Deflusso Medio Ponderale* è il rapporto tra il volume di acqua defluito alla sezione di chiusura di un bacino e gli afflussi nel bacino per precipitazioni. Le acque meteoriche non raggiungono mai interamente la sezione di chiusura del bacino ad esse sotteso perché una parte viene dispersa o trattenuta per evaporazione, per infiltrazione del terreno, per adsorbimento da parte della superficie porosa, per ristagno etc., in una percentuale dipendente da numerosi fattori, quali, ad esempio, la natura del terreno, la tipologia delle superfici scolanti ed il tipo di copertura.

Ogni tipo di superficie (zona a verde, copertura dei tetti, zona pavimentata, zona semi-drenante, etc.) è quindi caratterizzata da uno specifico coefficiente di deflusso che rappresenta la quota percentuale di precipitazione che contribuisce alla portata di piena di un determinato bacino. È evidente come la superficie di un bacino possa essere costituito da più porzioni caratterizzate da coefficienti di deflusso diversi: in tal caso viene attribuito all'interno bacino un coefficiente di deflusso desunto dalla media pesata dei coefficienti delle singole aree coinvolte, che è tanto più rispondente alla realtà quanto più la suddivisione è precisa.

Il Coefficiente di Deflusso Medio Ponderale dell'area viene calcolato con la formula seguente:

$$\varphi_{med} = \sum_i \frac{S_i \varphi_i}{S_{tot}}$$

Dove:

- S_i = è la i-esima porzione di superficie;
- Φ_i = coefficiente di deflusso della i-esima porzione di superficie.

Per i valori del coefficiente di deflusso Φ_i sono stati adottati i coefficienti riportati all'Articolo 11 comma d del R.R. 07/2017 e riassunti nella tabella seguente:

Tabella 2. Valori del coefficiente di deflusso per diverse tipologie di area (Art. 11 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n.7)

Valore del coefficiente di deflusso	Tipologia di area
1	Sotto-aree interessate da tetti, coperture, tetti versanti e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituite e pavimentazioni continue quali strade, vialetti, parcheggi
0.7	Pavimentazioni drenanti o semipermeabili, quali strade, vialetti, parcheggi
0.3	Sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo

In base alle estensioni delle superfici riportate nel paragrafo 2.1, è stato calcolato per il progetto un Coefficiente di Deflusso Medio Ponderale pari a **0,86**.

Dal momento che:

- L'area ricade in un'area ad Impermeabilizzazione **Potenziale Media**
- La superficie complessiva dell'intervento è di circa **0,11 ha**
- L'Ambito Territoriale del progetto è **Categoria A**;
- Il Coefficiente di Deflusso Medio Ponderale è pari a **0,74**, maggiore di 0,4

La metodologia di calcolo da applicare ai sensi dell'11 comma 2, lettera d del R.R 07/2017 prevede il Metodo delle sole piogge.

5.2 PRECIPITAZIONE DI PROGETTO

Nel presente paragrafo viene discussa la modalità di determinazione delle precipitazioni di progetto a partire dai parametri delle Curve di Possibilità Pluviometrica sito-specifiche.

5.2.1 Curve di possibilità pluviometrica

Le Curve di Possibilità Pluviometriche (CPP) sono curve che esprimono l'andamento delle altezze di pioggia relative a diverse durate dell'evento meteorico per un determinato tempo di ritorno ed una specifica area geografica; la loro costruzione avviene su base statistica e sono costruite a partire dei dati storici dei massimi annuali di pioggia raccolti in corrispondenza delle stazioni pluviografiche. Le curve di possibilità pluviometrica sono governate dalla seguente relazione:

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

Con:

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

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 ;
- n è l'esponente della curva (parametro di scala);
- α, ε, k sono i parametri della legge probabilistica GEV adottate.

Per la costruzione delle CPP sito-specifiche, il R.R. 07/2017 rimanda all'utilizzo dei parametri forniti da ARPA Lombardia per tutto il territorio regionale. In base all'ubicazione del sito, i parametri da adottare per la costruzione della curva sono riportati nella Figura 15.

Tabella 3: Parametri Curve di Possibilità Pluviometrica, sito di progetto. (ARPA Lombardia)

Coefficiente pluviometrico orario	31,06
Coefficiente di scala	0,3034
GEV-Parametro α	-0,2953
GEV-Parametro κ	-0,0218
GEV-Parametro ε	0,8228

La figura seguente riporta invece le curve di possibilità pluviometrica per diversi Tempi di Ritorno con i

relativi valori di altezza di pioggia in riferimento a diverse durate dell'evento meteorico e per tempi maggiori di 1h.

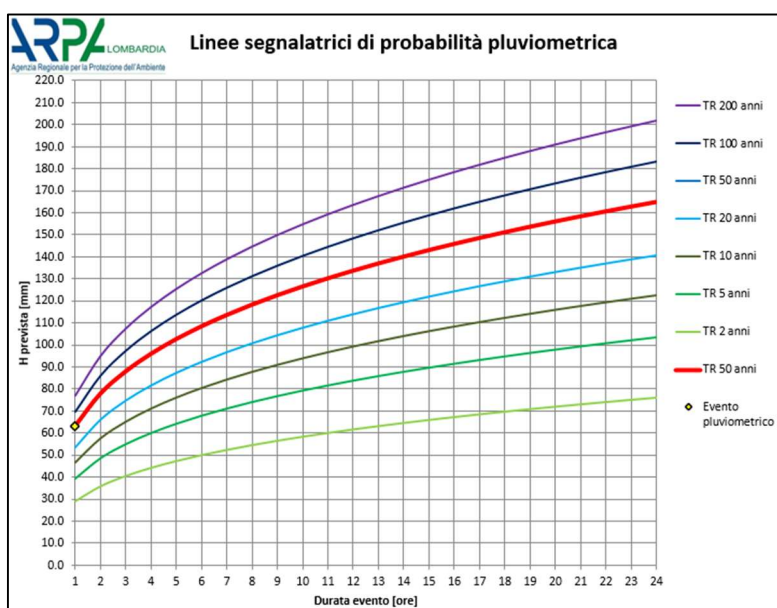


Figura 14 - Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno relativi al sito in progetto

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93146	1.27305	1.50390	1.72892	2.02547	2.25167	2.48050	2.0254682
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	28.9	39.5	46.7	53.7	62.9	69.9	77.0	62.911044
2	35.7	48.8	57.6	66.3	77.6	86.3	95.1	77.635328
3	40.4	55.2	65.2	74.9	87.8	97.6	107.5	87.798173
4	44.1	60.2	71.1	81.8	95.8	106.5	117.3	95.80582
5	47.1	64.4	76.1	87.5	102.5	114.0	125.5	102.51665
6	49.8	68.1	80.4	92.5	108.3	120.4	132.7	108.34727
7	52.2	71.4	84.3	96.9	113.5	126.2	139.0	113.53497
8	54.4	74.3	87.8	100.9	118.2	131.4	144.8	118.2291
9	56.3	77.0	91.0	104.6	122.5	136.2	150.1	122.53046
10	58.2	79.5	93.9	108.0	126.5	140.6	154.9	126.51059
11	59.9	81.8	96.7	111.2	130.2	144.8	159.5	130.22232
12	61.5	84.0	99.3	114.1	133.7	148.6	163.7	133.70587
13	63.0	86.1	101.7	116.9	137.0	152.3	167.8	136.99266
14	64.4	88.1	104.0	119.6	140.1	155.8	171.6	140.10774
15	65.8	89.9	106.2	122.1	143.1	159.0	175.2	143.07145
16	67.1	91.7	108.3	124.5	145.9	162.2	178.7	145.90054
17	68.3	93.4	110.3	126.9	148.6	165.2	182.0	148.60899
18	69.5	95.0	112.3	129.1	151.2	168.1	185.2	151.20863
19	70.7	96.6	114.1	131.2	153.7	170.9	188.2	153.70951
20	71.8	98.1	115.9	133.3	156.1	173.6	191.2	156.12031
21	72.9	99.6	117.6	135.2	158.4	176.1	194.0	158.44853
22	73.9	101.0	119.3	137.2	160.7	178.6	196.8	160.70076
23	74.9	102.4	120.9	139.0	162.9	181.1	199.5	162.88276
24	75.9	103.7	122.5	140.8	165.0	183.4	202.1	164.99963

Tabella 4: Precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

In base a quanto previsto all'Art. 11 comma 2a del R.R. 07/2017, ai fini della verifica delle misure di invarianza idraulica, è necessario adottare i parametri relativi ai seguenti Tempi di Ritorno:

- $Tr = 50$ anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica

e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;

- $T_r = 100$ anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

Per la definizione delle misure di invarianza idraulica i parametri di progetto da adottare sono pertanto:

- a (tempo di ritorno pari a 50 anni) = 62.91 mm/h^n
- n ($t < 1 \text{ hour}$) = $0,50$
- n ($t > 1 \text{ hour}$) = $0,31$

5.3 METODO DELLE SOLE PIOGGE

5.3.1 Calcolo della portata scaricabile

La massima portata scaricabile $Q_{u,lim}$, calcolata sulla base del coefficiente udometrico per l'area in oggetto, sarà pari a **10 l/s** per ettaro di superficie impermeabile, e della superficie impermeabile effettiva. Per l'area in oggetto, la massima portata scaricabile in fognatura è quindi data da:

$$Q_{u,lim} = 10 \frac{l}{s \cdot ha_{imp}} \cdot S \cdot \varphi$$

La portata scaricabile sarà quindi pari a **$Q_{u,lim} = 0,88 \text{ l/s}$** .

5.3.2 Calcolo della portata meteorica

Con riferimento alle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica determinate nei capitoli precedenti, è possibile calcolare la durata dell'evento meteorico critico di riferimento mediante la seguente formula:

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

in cui S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale, a e n i parametri pluviometrici riferiti all'area in esame e $Q_{u,lim}$ è la massima portata scaricabile.

Ne consegue che l'evento meteorico critico per l'area in esame ha durata **$D_w = 25 \text{ ore}$** .

Avendo determinato i parametri pluviometrici e idrologici dell'area relativi allo scenario di precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale, è stata calcolata la corrispondente portata meteorica scolata con la Formula Razionale:

$$Q_e = S \cdot \varphi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D^{n-1}$$

dove Q_e è la portata meteorica, φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale, a_1 e n i parametri pluviometrici relativi all'area in esame, S è la superficie dell'area e D è la durata critica dell'evento di precipitazione.

Pertanto, la portata meteorica scolata dalle superfici di progetto nello scenario di un evento di precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale è pari a circa **$Q_e = 0,88 \text{ l/s}$** .

Si precisa che tale valore è relativo ad un evento di precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale di lunga durata (11 ore).

5.3.3 Calcolo del volume di laminazione con il Metodo delle sole piogge

Come descritto nel capitolo precedente, la modalità di calcolo degli interventi di invarianza idraulica e idrologica per l'area in esame, ai sensi dell'Art. 9 del R.R. n. 7 del 23/11/17, consiste nell'applicazione del Metodo delle sole piogge per il calcolo del volume di laminazione necessario, che trova espressione nella seguente formula:

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$$

5.3.4 Definizione del volume di laminazione di progetto

Alla luce del volume di laminazione teorico ottenuto con il Metodo delle sole piogge, per la definizione dell'effettivo volume di laminazione minimo di progetto occorre eseguire un confronto tra il valore appena calcolato e quello derivante dall'applicazione dei Requisiti minimi precedentemente citati.

Per l'intervento in progetto, la cui ubicazione rientra tra le Aree A, ovvero ad alta criticità idraulica, cui corrisponde un volume di laminazione specifico di 800 mc per ettaro di superficie impermeabile ne consegue che l'effettivo volume di laminazione è dato da:

$$V_{reqmin} = 800 \frac{m^3}{ha_{imp}} \cdot S \cdot \varphi$$

L'applicazione della formula sopra riportata conduce pertanto a valori dei volumi di laminazione necessari pari a circa **$W_{min} = 49 \text{ mc}$** .

La normativa prevede che il volume da assumersi come valore di progetto delle opere di invarianza idraulica e idrologica sia il maggiore tra quello ottenuto con il Metodo delle sole piogge e quello ottenuto dall'applicazione dei Requisiti minimi.

Pertanto, il volume di progetto risulta pari a: **$V_{\text{prog}} = 49 \text{ mc.}$**

6. MODALITA' DI INTERVENTO

Il controllo e la gestione delle acque pluviali, secondo quanto previsto dal Regolamento Regionale 07/2017 (art. 5) dovrebbe essere eseguita attraverso sistemi che garantiscano il riuso, l'infiltrazione e l'evapotraspirazione delle stesse, nello specifico è addirittura previsto un ordine di priorità (art.5 comma 3):

- riuso dei volumi stoccati in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità; quali inaffiamenti, giardini, acque grigie e di lavaggio di pavimenti e auto;
- infiltrazione nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, compatibile con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche e con le normative vigenti;
- scarico in corpo idrico superficiale, naturale, artificiale con limiti di portata identificati dal R.R. 07/2017 o in fognatura.

Obiettivo principale di tale regolamento è infatti quello di preservare le risorse idrogeologiche e ridurre gli effetti degli scarichi urbani sulle portate di piena dei corsi d'acqua recettori finali.

In tale ottica, la Proprietà, sensibile alla tutela del territorio e cosciente della necessità di preservare le risorse ambientali, ha previsto una serie di opere di invarianza idraulica costituite da:

- pozzi perdenti di infiltrazione.

Si lascia al progettista incaricato dello Studio Piccolo la scelta finale, i tipologici e la presentazione della pratica all'Ente gestore, considerando sempre quanto sopra esposto e calcolato.

7. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA DI INVARIANZA

La manutenzione programmata dell'invaso è indispensabile per ottenere una reale efficacia e mantenere in efficienza le vasche di raccolta delle acque meteoriche. La naturale tendenza a sedimentare del materiale trasportato durante gli eventi meteorici sul fondo riduce progressivamente l'efficienza delle vasche stesse (riduzione dei volumi utili).

Il presente capitolo costituisce pertanto una descrizione dei principali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria previsti per la sopra citata opera di invarianza idraulica e per la relativa rete di raccolta delle acque.

7.1 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLA RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE PIOVANE

Per manutenzione programmata delle reti drenanti, pozzetti e caditoie si intendono gli interventi di pulizia, lavaggio, e spurgo di tutti gli elementi sopra citati, di facile accesso, condotte in conformità alle istruzioni del fabbricante, effettuati secondo una frequenza programmata.

La manutenzione programmata, eseguita sia sulla rete interrata che sui pozzetti e le caditoie, comprenderà:

- Verifiche visive dello stato di conservazione dei pozzetti e delle caditoie con cadenza annuale.

A seguito dei risultati ottenuti da tali verifiche potrà essere necessario:

- In presenza di sedimenti sciolti lungo la linea, prevedere delle attività di manutenzione straordinaria comprendenti:
 - spurgo e pulizia di condotte fognarie, da eseguirsi con apposito mezzo idropulente ed aspirante, con modulazione della pressione dell'acqua di lavaggio;
 - lavaggio dei condotti, con uno o più passaggi;
 - aspirazione dei residui risultanti e relativo smaltimento degli stessi.
- In presenza di eventuali rotture o malfunzionamenti delle opere sopracitate, provvedere alla loro sostituzione o riparazione attraverso opportuna manutenzione straordinaria.

Le registrazioni relative alla pulizia e alla manutenzione saranno messe a disposizione delle Autorità, a loro richiesta, e conterranno le osservazioni su eventi specifici (per esempio riparazioni, incidenti).

7.2 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL DISOLEATORE

L'impianto di raccolta delle acque piovane comprenderà, così come indicato nella descrizione progettuale riportata nei precedenti capitoli, un sistema di separazione dei liquidi leggeri (disoleatore).

Anche in questo caso si prevede che tutte le parti da sottoporre a una regolare manutenzione risulteranno di facile accesso.

Le operazioni di controllo dovranno essere condotte in conformità alle istruzioni del fabbricante, e comprenderanno:

- la verifica che il manufatto non presenti danneggiamenti;
- la pulizia dei filtri e di tutte le componenti presenti.

7.3 MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLA VASCA E DELLE OPERE DI INFILTRAZIONE

La manutenzione programmata della vasca di laminazione e del bacino di infiltrazione previste quali opera di invarianza idraulica consisterà negli interventi di verifica ispettiva e pulizia delle stesse, in conformità alle istruzioni del fabbricante, secondo una frequenza di seguito indicata.

La manutenzione ordinaria sarà composta dalle seguenti attività:

- verifica visiva dello stato di conservazione delle opere;
- spurgo e pulizia delle tubazioni in ingresso e uscita dalla vasca di laminazione, da eseguirsi con apposito mezzo idropulente ed aspirante, con modulazione della pressione dell'acqua di lavaggio;

La manutenzione programmata comprenderà:

- Verifiche visive dello stato di conservazione della vasca e del bacino di infiltrazione con cadenza semestrale;
- Controllo periodico del tubo di collegamento, oltre che delle altre strutture, con cadenza semestrale;

A seguito dei risultati ottenuti da tali verifiche potrà essere necessario:

- In presenza di materiale all'interno del bacino di infiltrazione, la rimozione e smaltimento dei sedimenti trasportati dal deflusso, e il dissodamento del terreno tramite ripuntatori;
- In presenza di occlusioni presenti nel tubo di scarico della vasca, la pulizia manuale dello stesso e il ripristino delle relative funzionalità;
- In presenza di sedimenti, prevedere delle attività di manutenzione straordinaria comprendenti:
 - spurgo e pulizia da eseguirsi con apposito mezzo idropulente ed aspirante, con modulazione della pressione dell'acqua di lavaggio;
 - lavaggio di tutte le componenti con uno o più passaggi;
 - aspirazione dei residui risultanti e relativo smaltimento degli stessi.
- In presenza di eventuali rotture o malfunzionamenti di elementi che costituiscono la vasca, provvedere alla loro sostituzione o riparazione attraverso opportuna manutenzione straordinaria.

Le registrazioni relative alla pulizia e alla manutenzione saranno messe a disposizione delle Autorità, a loro

richiesta, e conterranno le osservazioni su eventi specifici (per esempio riparazioni, incidenti).

ALLEGATI

ALLEGATO E – ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritta/o Federica Ravasi
nata/o a Vimercate il 17/04/1978
residente a Vimercate
in via via Gussi n. 25
iscritta/o al ☒ Ordine ☐ Collegio di Geologi della provincia di della Lombardia
Regione _____ n. 1336AP
incaricata/o dal/i signor/i Margi Immobiliare
in qualità di ☒ proprietario ☐ utilizzatore ☐ legale rappresentante di _____
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di
Lotto 5
sito in Provincia di Monza e della Brianza Comune di Monza
in via/piazza Europa n. _____
Foglio n. 83 Mappale n. 221 Estensione del mappale (m²) 0

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 Monza 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 m² 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 da 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 è pari a 0,88 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a 0,01 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 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 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 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 € 0,00;

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 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.

Vimercate, 24/03/2025

(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.