



NUOVA PALESTRA-SCUOLA G. RODARI COMUNE DI OLGINATE

PROGETTISTI

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
COORDINAMENTO GENERALE
COORDINAMENTO SICUREZZA

ARCHICOMO ENGINEERING SRL
VIA GIUSEPPE GRILLONI 9 - 22100 COMO (CO)

ARCH. GIANMARCO MARTORANA
VIA STOPPA 32 - 22042 SAN FERMO DELLA BATTAGLIA (CO)

ING. DONATELLA NOVI
VIA DELLA COOPERATIVA 12 - 22016 TREMEZZINA (CO)

PROGETTAZIONE IMPIANTI
MECCANICI

P.I. LORENZO COLOMBO
VIA ANTONIO NOLFI 1 - 22100 COMO (CO)

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
ASPETTI GEOTECNICI

ING. MONICA VANZAN
VIA I MAGGIO 38 - 22036 ERBA (CO)

ING. GEOL. MATTEO BENZI
VIA TURATI 27 - 2068 PESCHIERA B. (MI)

DOTT. GEOLOGO ALBERTO RECH
VIA COLOMBARO 18 - 28021 BORGMANERO (NO)

PROGETTAZIONE IMPIANTI
ELETTRICI E SPECIALI

ING. DAMIANO LURATI
VIA VARESINA 3 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)

PROGETTAZIONE ACUSTICA

ING. DAVIDE LODI RIZZINI
VIA CANTURINA, 321 - 22100 COMO (CO)

COMMITTENTE

COMUNE DI OLGINATE
P.ZZA VOLONTARI DEL SANGUE 1
23854 OLGINATE (LC)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Comune di
Olginate
(Lecco)

INTERVENTO

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA SCUOLA PRIMARIA "G.RODARI"
VIA CAMPAGNOLA - 23854 OLGINATE (LC) - CUP: E91B22001200006 - INTERVENTO 4 PNRR (ART.4 DM 2 /12/ 21)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO (DPR 207/2010)

TITOLO:

Relazione Invarianza Idraulica

NOME DEL FILE:

AC_OLG-P_ESE_INV_00_COP.DWG

SCALA:

-

DATA:

GIUGNO 2023

INV

COMUNE DI OLGINATE
PROVINCIA DI LECCO
REGIONE LOMBARDIA

NUOVA PALESTRA SCOLASTICA

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

Committenza: Amministrazione Comunale

Borgomanero, Novembre 2022



Dott. Geol. Alberto Rech



SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2.	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.1	INDAGINI IN SITO	5
2.2	INQUADRAMENTO TECNICO INTERVENTI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	6
2.3	VERIFICA SUPERFICI	7
2.4	CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DELLE COMPONENTI DEL DRENAGGIO: METODO DEI REQUISITI MINIMI	9
2.4.1	Considerazioni sulle componenti del drenaggio	12
2.4.2	tempo di svuotamento - opere di drenaggio	13
2.4.3	verifica della condotta in ricettore naturale	13
3.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	15

1. PREMESSA

La Committenza incaricava lo scrivente di redigere la relazione di invarianza idraulica, ai sensi della R.R. del 23 Novembre 2017 n.7 e s.m.i., per la gestione e il trattamento delle acque meteoriche afferenti nel lotto in cui è in prevista la realizzazione della nuova palestra.

Il sito è ubicato in Via Campagnola, in Comune di Olginate (LC).

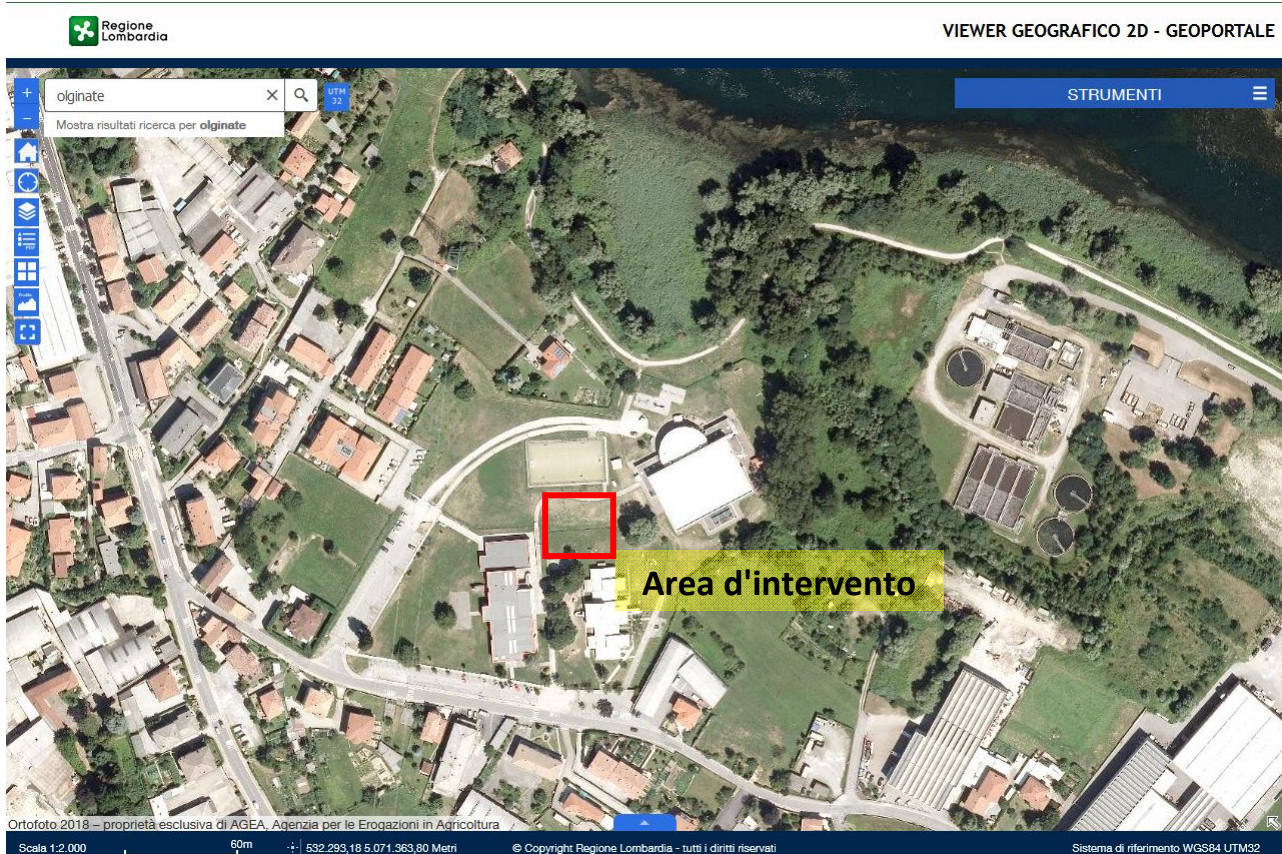
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione viene redatta in base a:

- 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);
- Regolamento Regionale 19 Aprile 2019 – N° 8 “Disposizioni sull’applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrogeologica. Modifiche al regolamento regionale 23 Novembre 2017, N° 7.

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto si trova in Comune di Olginate, in Via Campagnola, alla quota media di circa 200,65 m s.l.m.. Il terreno è collocato in un settore pianeggiante, impostato su un'area



Ai sensi dell'allegato C del Regolamento, il territorio Lombardo è stato suddiviso in tre ambiti in cui sono inseriti i Comuni, in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori.

Ad ogni Comune è associata una criticità:

- A – alta criticità
- B – media criticità
- C – bassa criticità

Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica:

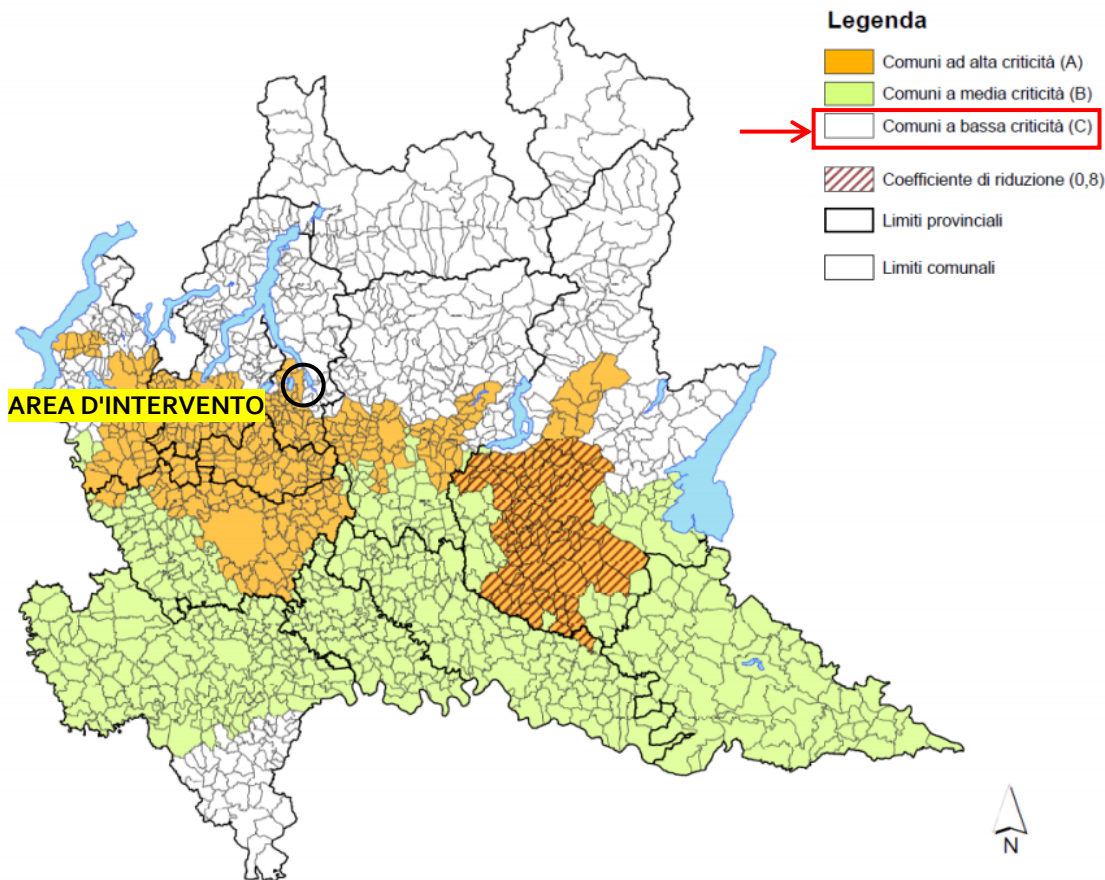


FIG. 1 Distribuzione Aree di criticità Idraulica e idrologica Regione Lombardia (da T.c. del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7)

Il territorio comunale di oggetto del nostro intervento ricade in area di **criticità idraulica bassa C** come si osserva dallo stralcio dell'Allegato C del citato regolamento di seguito allegato.

<i>Comune</i>	<i>Provincia</i>	<i>Criticità idraulica</i>	<i>Coefficiente P</i>
OLGIATE MOLGORA	LC	A	1
OLGIATE OLONA	VA	A	1
OLGINATE	LC	C	
OLIVA GESSI	PV	C	
OLIVETO LARIO	LC	C	

2.1 INDAGINI IN SITO

Per conoscere nel dettaglio le caratteristiche stratigrafiche del terreno si sono effettuate tre prove penetrometriche dinamiche; in tutte le verticali è stata rilevata la presenza della falda, a circa 2 m dal piano campagna. Per rendere maggiormente affidabile la misura, è stato installato un tubo piezometrico all'interno del foro di prova; il valore misurato tramite freatimetro elettrico risulta pari a – 1,8 m dal piano campagna. Tale misura riflette un periodo di anomala e prolungata siccità; in condizioni idrogeologiche “normali” è da considerarsi un valore più vicino al piano campagna.

Anche le indagini pregresse, eseguite nell'immediato intorno nel 2009, avevano rilevato la falda a profondità comprese tra 1,0 e 1,5 m dal p.c.

2.2 INQUADRAMENTO TECNICO INTERVENTI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Secondo la normativa vigente, le aree già edificate rientrano in una casistica secondo la quale sono soggette all'invarianza idraulica esclusivamente le aree di nuovo progetto.

Si propone lo schema generale dove è visibile schematicamente la porzione che necessita di ottemperare alle indicazioni dell'invarianza idraulica:

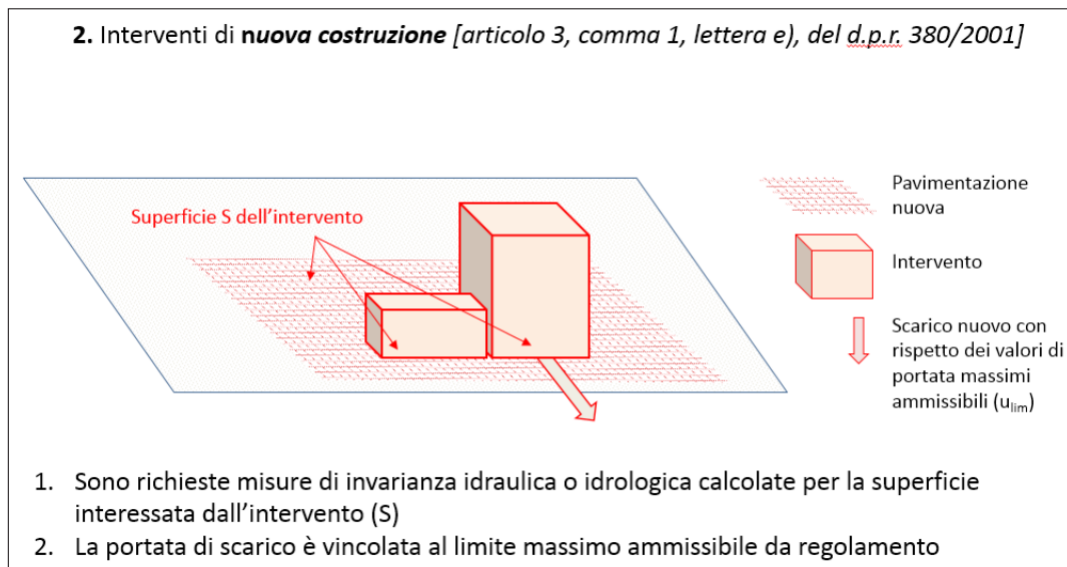


FIG. 2 Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare o meno le misure di invarianza idraulica e idrologica
(da Tc. del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7)

L'area di nuova edificazione è soggetta all'ottemperanza dell'invarianza idraulica: infatti, come anticipato, si tratta dell'area entro la quale verrà realizzato un nuovo intervento edilizio.

La superficie complessiva trasformata è **1.000 mq**, pari a **0,1000 ha**, e rientra nella **CLASSE 2** (requisiti minimi delle sole piogge, art. 12 R.R.).

Nelle successive elaborazioni verrà fatto riferimento al valore in ettari (ha).

2.3 VERIFICA SUPERFICI

Il lotto oggetto dell'intervento presenta una superficie complessiva pari a **0,1 ha**.

A seguito della realizzazione dell'intervento in progetto il lotto subirà le seguenti modifiche:

- ✓ Superficie impermeabile (area edificio e pertinenze) → 0,0492 ha (492 mq)
- ✓ Superficie semipermeabile (vialetto di accesso, etc.) → 0 ha (0 mq)
- ✓ Superficie permeabile (area verde) → 508 ha (0,0508 mq)

È necessario quantificare il coefficiente di deflusso medio ponderale φ_m dell'intero lotto e la nuova superficie scolante impermeabile S_{si} sul totale della modifica del suolo attraverso una semplice relazione utilizzando come parametri i coefficienti di deflusso stabiliti per le diverse situazioni come indicati nel R.R. n.7 del 23.11.2017 e successive modifiche.

Il coefficiente di deflusso ai sensi dell'Art. 11 comma 2 lettera d) viene assunto pari a:

- ✓ **1** per le coperture e le pavimentazioni continue
- ✓ **0,70** per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili
- ✓ **0,30** per le aree a verde

Il *coefficiente di deflusso medio ponderale* φ_m dell'intero lotto risulta pari a:

$$\varphi_m = (492 \text{ mq} \times 1,0 + 508 \text{ mq} \times 0,3) / 1.000 \text{ mq} = \mathbf{0,644}$$

Il totale della modifica del suolo è pari a *1.000 mq* a cui corrisponde una *superficie scolante impermeabile dell'intervento* (si considera la superficie interessata ragguagliata al coefficiente di deflusso specifico):

$$S_{si} = 492 \text{ mq} \times 1,0 + 508 \text{ mq} \times 0,3 = 644,40 \text{ mq}$$

La Superficie scolante impermeabile dell'intervento S_{si} , che verrà utilizzata nelle successive elaborazioni, è quindi pari a 644,40 m² ovvero **0,06444 ha**.

Di seguito si riporta la tabella 1 della DGR in cui si identifica la metodologia del progetto di invarianza idraulica e idrogeologica e da cui si evince come nel caso in esame per le aree C come il Comune di Olginate, con superficie compresa tra 0,03 e 0,1 ha (>300 mq e <1.000 mq), con un *coefficiente di deflusso medio ponderale* >0,4 (nel caso specifico $c \cong 0,64$ si adotta il metodo dei requisiti minimi art. 12 comma 2).

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Area A, B	Area 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		

FIG. 3 Tabella 1
(da Tc. del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7)

L'intervento ricade tra quelli indicati come a "Impermeabilizzazione potenziale media", classe di intervento 2, ma il comune di pertinenza ricade nell'Ambito territoriale (art. 7 de RR7/2017 e smi) Area C.

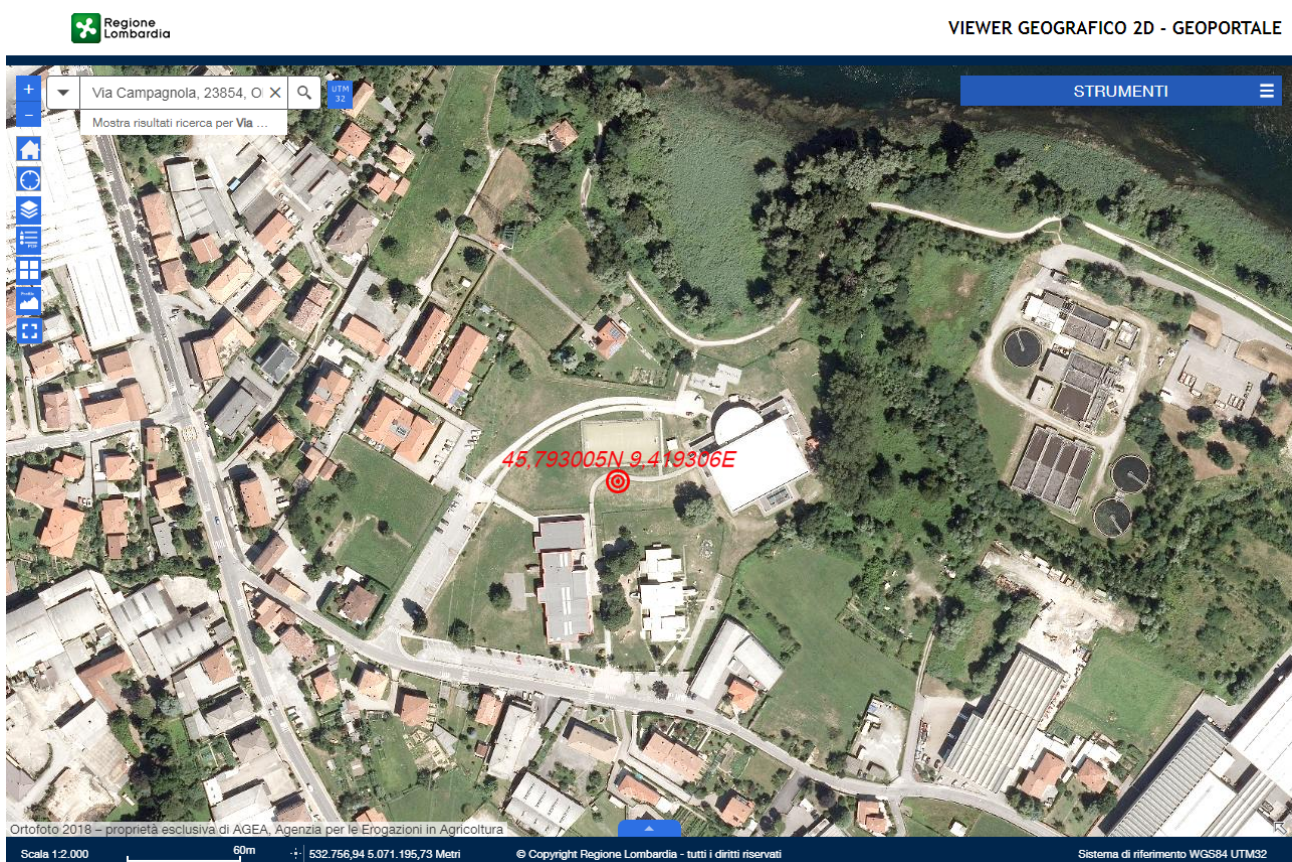
Ai sensi della DGR le verifiche idrauliche e idrologiche sono condotte attraverso diversi approcci progettuali a seconda della superficie dell'intervento; nel caso in esame in particolare si predispone il seguente approccio:

per una superficie compresa tra 0,03 e 0,1 ha (300 e 1.000 mq) e con un coef. di deflusso medio ponderale $\varphi > 0,4$, per un comune in area C, si procede al dimensionamento dei volumi e la verifica delle portate seguendo le prescrizioni dei *requisiti minimi art. 12 comma 2* del RR7/2017 e smi.

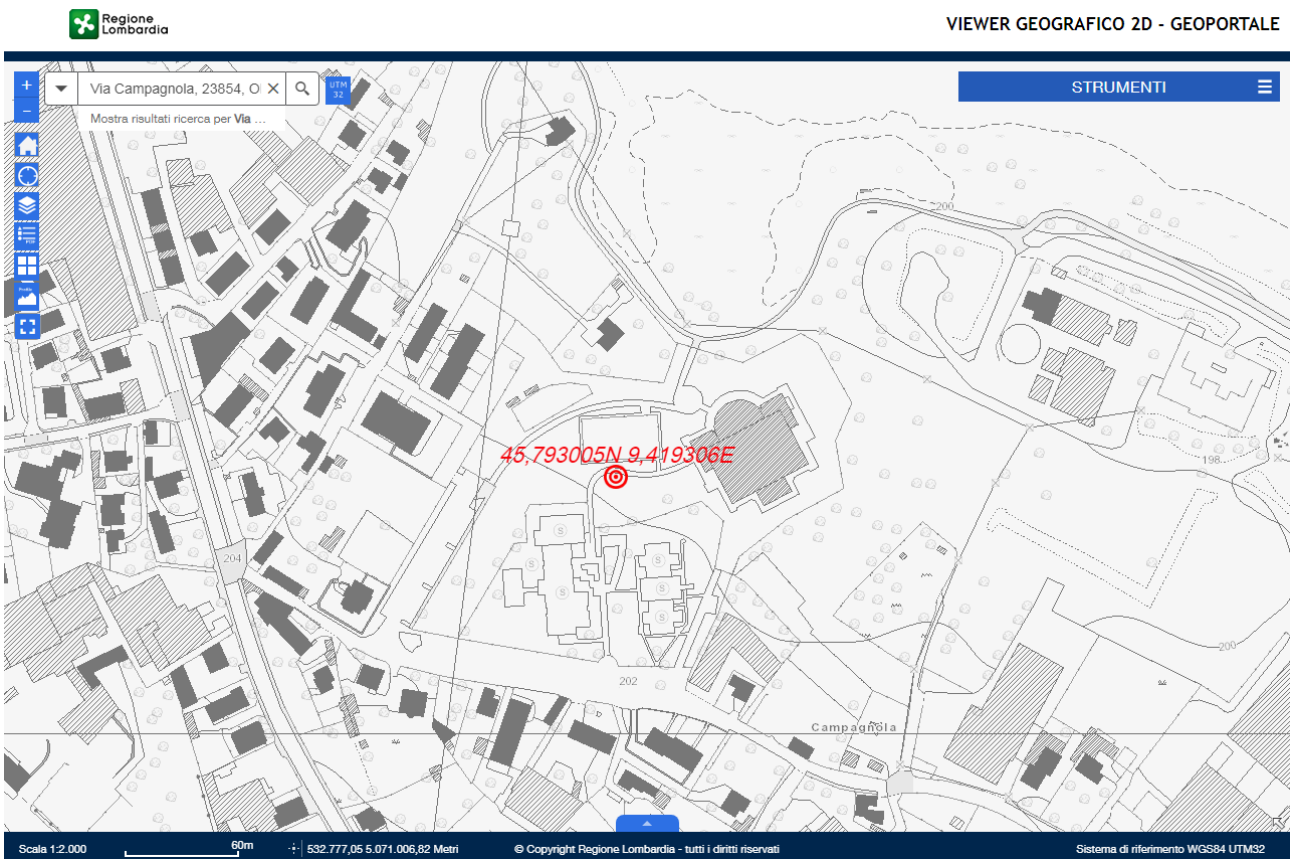
2.4 CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DELLE COMPONENTI DEL DRENAGGIO: METODO DEI REQUISITI MINIMI

Al fine di redigere il progetto di invarianza idraulica, per il comune in esame, che rientra nella classe 2, Ambito territoriale Area C, si utilizzano i *Requisiti minimi* secondo art. 12 del RR7/2017 e smi.

Si propone inizialmente una COROGRAFIA con l'area d'intervento e le coordinate medie caratteristiche del sito.



[da sito geoportale Regione Lombardia - Viewer geografico]



[da sito geoportale Regione Lombardia - Viewer geografico]



[da sito geoportale Regione Lombardia - Viewer geografico]

Le coordinate geografiche WGS84, calcolate nel baricentro, e la quota sono le seguenti:

Latitudine	45,793005 N
Longitudine	9,419306 E
Quota (m s.l.m.)	200,65

COORDINATE WGS84/UTM2: 32T 532588,684 5071134,826

COORDINATE MGRS / UTMREF (WGS84): 32TNR 32588,684 71134,826

Successivamente verranno calcolati i valori del serbatoio di accumulo e le portate di riferimento, che verranno utilizzati successivamente.

Ai sensi dell'articolo 12 comma 2 del Regolamento regionale, in ogni caso, il valore minimo dell'invaso di laminazione da considerare è di 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile per le aree C o a bassa criticità idraulica di cui all'art.7:

REQUISITI MINIMI	
CRITICITÀ AREA	VOLUME SPECIFICO STANDARD DI LAMINAZIONE
Area A - alta criticità	800 m ³ /ha _{imp}
Area B - media criticità	500 m ³ /ha _{imp}
Area C - bassa criticità	400 m³/ha_{imp}

Il valore ottenuto come requisito minimo, riferito all'effettiva dimensione del lotto in esame, senza riduzioni, diventa:

$$W = 400 \times \varphi \times \text{Sup. Tot.} / 1 \text{ Ettaro} = 400 \text{ mc} \times 0,644 \times 0,1 \text{ ha} = 25,78 \text{ mc} \cong 26 \text{ mc}$$

Successivamente verrà verificato il tempo di svuotamento degli invasi e, infine, il dimensionamento del sistema di scarico nel ricettore finale.

I volumi d'invaso sono calcolati considerando il valore massimo di scarico nel ricettore che per le zone appartenenti all'area C è pari a 20 l/sec per ettaro di superficie.

Si è determinato il valore della portata $Q_{u,lim}$ (valore massimo ammissibile di scarico nel ricettore, art. 8 del regolamento regionale) secondo l'espressione:

$$Q_{u,lim} = 20 \times (S_{ha}) \times \varphi \quad (\text{in l/s})$$

dove 20 corrisponde alla u_{lim} l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile ammessi per legge per le aree a media criticità idraulica.

L'espressione diventa quindi:

$$Q_{u,lim}=20 \times (0,1) \times 0,644 = 1,29 \text{ l/s} = 0,00129 \text{ m}^3$$

	Art. 8 R.R. per criticità BASSA	$Q_{u,lim}$ (l/sec)
Valore ottenuto		$Q_{u,lim} = 20 \times (S \text{ ha}) \times \varphi$
	20 l/sec in ricettore	$20 \times (0,1) \times 0,644$
		1,29 l/sec = 0,00129 m³

Riepilogando:

Valore minimo da R.R. volume di laminazione W_o (m ³) per aree C a bassa criticità (400 mc/ha)	Valore massimo ammissibile di scarico nel ricettore da RR art. 8 (20 l/s)
$400 \times \varphi \times S$	$20 \times (S \text{ ha}) \times \varphi$
$400 \times 0,644 \times 0,1$	$20 \times (0,1) \times 0,644$
26 m³	1,29 l/s
VALORE DA UTILIZZARE PER DIMENSIONAMENTO OPERE DI SMALTIMENTO	VALORE DA UTILIZZARE PER DIMENSIONAMENTO OPERE DI RECAPITO NEL RICETTORE

2.4.1 CONSIDERAZIONI SULLE COMPONENTI DEL DRENAGGIO

In base al metodo dei requisiti minimi, è stato utilizzato quello indicato nell'articolo 12 comma 2 del Regolamento regionale come valore minimo dell'invaso di laminazione da R.R.: quindi il valore di riferimento per il dimensionamento delle opere di smaltimento risulta essere 26 m³.

In funzione della bassa soggiacenza della falda freatica (inferiore a), la soluzione di procedere attraverso smaltimento nel terreno per mezzo di pozzi disperdenti risulta assolutamente impraticabile.

La soluzione è quindi quella di predisporre uno o più serbatoi impermeabili sotterranei per lo stoccaggio dei volumi delle acque raccolte e successivamente, una volta dimensionati i volumi di laminazione secondo art. 12, recapitarle in ricettore superficiale secondo le modalità dell'art.8 del R.R. comma 1 p.to a: **la capacità di accumulo dei/del serbatoio interrato non deve essere inferiore a 26 m³.**

Il recapito dei volumi in arrivo viene effettuato in corpo idrico; data la situazione idrogeologica puntuale e le dimensioni dell'area d'intervento, il sistema di smaltimento delle acque affluenti avverrà attraverso la posa di un serbatoio interrato al quale viene collegata una condotta che convoglia le acque nel ricettore superficiale; tale ricettore è individuato in un piccolo corso d'acqua senza nome, adiacente al sito in oggetto e che confluisce nel Fiume Adda.

2.4.2 TEMPO DI SVUOTAMENTO - OPERE DI DRENAGGIO

In base all'art. 5 "(Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali)", comma 3 che così recita "Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:" al punto d) "scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8."

L'art.8 "(Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori)" indica al comma 1 "Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili (u_{lim}):" punto c) "per le aree C di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;"

Viene così calcolato il tempo di svuotamento, che per legge deve essere inferiore a 48 ore, secondo la seguente espressione:

$$t_{svuot} = W_{acc} / Q_u$$

nel caso in esame, con i volumi complessivi $W_{acc} = 26 \text{ m}^3$ e la $Q_u = 1,29 \text{ l/sec} = 0,00129 \text{ m}^3/\text{s}$, si ottiene quindi

$t_{svuotamento} = W_0 \times 1000 / Q_{u\lim} \times 3600 = 26 \times 1000 / 1,29 \times 3600 = 5,55 \text{ ore} \cong 5 \text{ ore e } 33 \text{ min.} << 48 \text{ ore}$, valore fissato nell'art.11, comma 2, lit. f) del R.R. 8/2019.

Il valore del tempo di svuotamento garantisce il funzionamento di tutto il sistema, ovvero lo svuotamento entro le 48 ore.

2.4.3 VERIFICA DELLA CONDOTTA IN RICETTORE NATURALE

Viene effettuata la verifica del grado di sicurezza con $Tr=100$ anni. Tale verifica è mirata a valutare che, in presenza di un evento con Tr 100, non si determinino esondazioni che arrechino danni a persone o cose, siano esse le opere stesse o le strutture presenti nell'intorno. Trattandosi di una condotta non in pressione, il calcolo può essere svolto secondo la seguente relazione:

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

dove

- D è il diametro interno della tubazione (pari, nel caso in esame a 0,10 m);
- K è il coefficiente di Strickler (considerato cautelativamente pari a 60, ipotizzando incrostazioni e depositi);
- i è la pendenza della tubazione (considerata pari a 0,01%);
- w: riempimento della tubazione (considerato pari al 90%).

La portata scorrente, con i dati sopra esposti, risulta essere pari a 1,5 l/s.

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conclusione dell'indagine effettuata è possibile riassumere e sottolineare i seguenti aspetti:

- la Committenza incaricava lo scrivente di predisporre il progetto per la gestione e il trattamento delle acque meteoriche afferenti nel lotto in cui è in progetto la realizzazione di un edificio ad uso palestra, in Via Campagnola in Comune di Olginate, posto a una quota media di 200,65 m s.l.m., in un settore pianeggiante;
- ai sensi del R.R. del 23 novembre 2017, n. 7 e s.m.i., il territorio Lombardo è stato suddiviso in tre ambiti in cui sono inseriti i comuni, in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- a ogni Comune è associata quindi una criticità (Allegato C del R.R.):
A –alta criticità; B –media criticità; C –bassa criticità
- il territorio di Olginate, oggetto del nostro intervento, ricade in area C con bassa criticità.

L'intervento in progetto è soggetto all'invarianza idraulica, in particolare:

→ *classe di intervento 2* → metodo dei requisiti minimi art. 12 R.R..

La superficie impermeabile ragguagliata è pari a 644,400 m² = 0,06444 ha.

Si prevede quanto segue:

- ✓ applicazione invarianza idraulica che prevede la posa di un serbatoio in grado di accumulare 26 m³ di acqua, dimensionati, a favore della sicurezza, senza considerare che i volumi vengono dispersi man mano che le opere iniziano a raccogliere le acque provenienti dal lotto;
- ✓ il tempo di svuotamento, nel rispetto dei vincoli dell'art. 8, considerando i volumi ottenuti con i requisiti minimi, è pari a circa 5 ore e mezza << 48 ore fissato nell'art. 11, comma 2, lettera f) del regolamento.
- ✓ recapito delle acque in corpo idrico superficiale, identificato in un piccolo corso d'acqua adiacente all'area di studio, in quanto le condizioni idrogeologiche del sito non permettono lo smaltimento nel sottosuolo. Nel rispetto della normativa vigente (RR n. 7/2017 e s.m.i.) secondo quanto indicato nell'art. 8, ovvero per il caso in esame 20 l/sec per ettaro di superficie, quindi pari a 1,29 l/sec, sarà utilizzata una condotta in PVC di diametro interno pari a 0,10 m, pendenza dello 0,1% e riempimento della stessa pari al 90%.

La posizione delle opere è indicativa e verrà definita con precisione in fase esecutiva nel rispetto dei volumi necessari.

Il sistema progettato dovrà essere ispezionato con la frequenza di almeno 2 volte all'anno e in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, al fine di verificare possibili intasamenti a causa di detriti e residui vegetali.