

Comune di:  
**ALZANO LOMBARDO**

OGGETTO:

# PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO

Art. 33 comma 1 - lett. F - L.R. 12-2005 s.m.i.

RICHIEDENTI:

**LEONARDO srl**

URBAN PLANNING+ BUILDING+DEVELOPEMENT

**PAOLO GHEZZI**  
Architetto

Via Roma, 2  
24030 - MAPELLO [BG]

t. [+39] 0354945582 iscrizione ordine architetti n. 1349  
m. [+39] 3356868514 pec: paolo.ghezzi@archiworldpec.it  
P. IVA 02399020169 e-mail: ghezzi.beck@tin.it

COLLABORATORI

Geom. Panzeri Francesco  
Geom. Arsuffi Danilo

REV_n°	DATA	DESCRIZIONE
00	27.04.2023	
01	14.07.2023	
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
010		

ELABORATO:

RELAZIONE METODOLOGICA  
DI INVARIANZA IDRAULICA

SCALA

TAVOLA

**0B**

ARCHITETTONICO

DEFINITIVO

ESECUTIVO

AS-BUILT

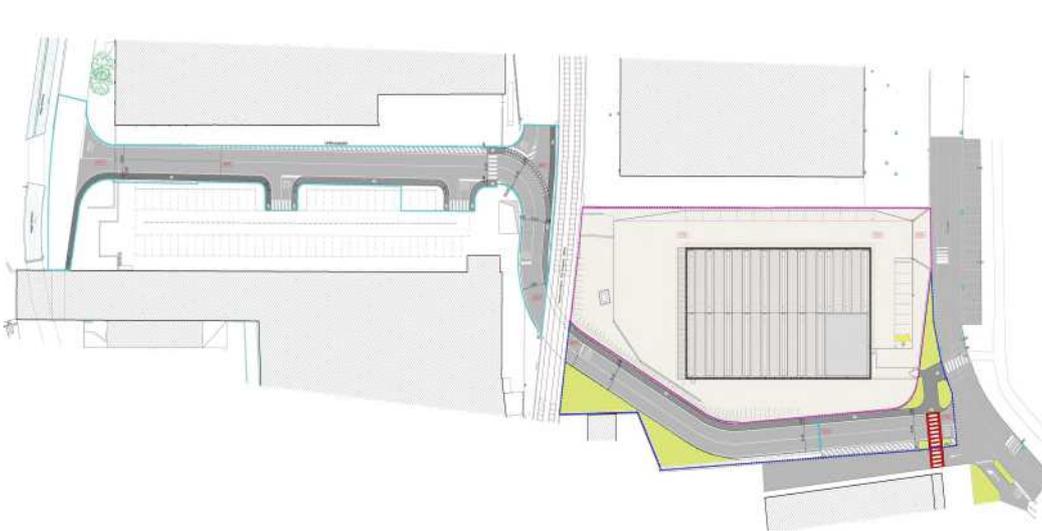
## PREMESSA

La presente relazione metodologica propedeutica alla redazione del progetto di Invarianza Idraulica ed Idrologica ai sensi del R.R. 23 novembre 2017 n.7 della Regione Lombardia e delle sue modifiche di cui al R.R. 19 aprile 2019 n.8 relative alla realizzazione di un nuovo edificio produttivo sito in Comune di ALZANO LOMBARDO (BG) in viale Piave, di proprietà della società LEONARDO srl.



LOCALIZZAZIONE INDICATIVA DELL'INTERVENTO SU BASE ORTOFOTO

I dati assunti a base delle valutazioni e dei dimensionamenti effettuati nella presente, relativi alla tipologia ed estensione delle superfici edificate, sono desumibili dalle tavole progettuali allegata all'istanza.



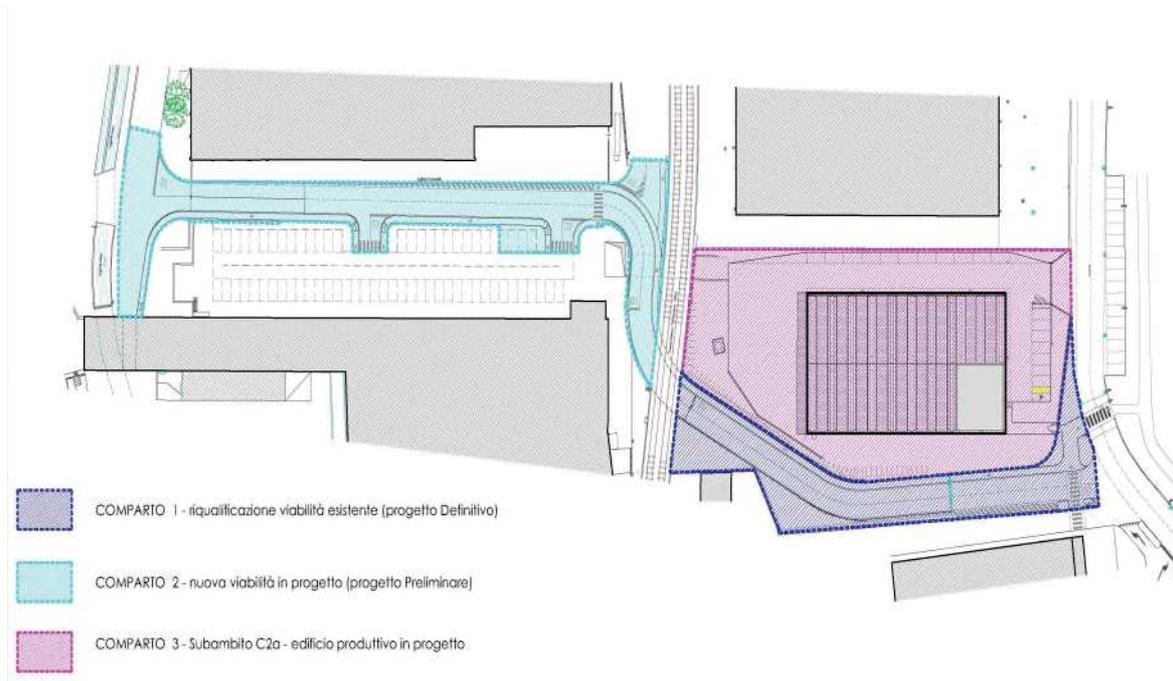
#### PLANIVOLUMETRICO DI PROGETTO

L'ambito di intervento presenta un'estensione planimetrica di circa 7.471,65 mq, costituito da superfici in parte pavimentate, in parte già oggetto di occupazione di sedimi edificati, che sono stato oggetto di demolizioni secondo varie sequenze temporali.

L'organizzazione planimetrica complessiva dell'intervento proposto, viene articolata secondo tre comparti tra loro distinti di cui due, Comparto 1 e Comparto 2, individuanti il sistema dell'accessibilità delle aree nord della metro-ferro-tramvia T.E.B. BERGAMO-ALBINO, mentre un terzo, Comparto 3, individua l'insediamento della nuova attività produttiva proposta.

Dal punto di vista delle consistenze e dell'attività proposta i singoli comparti presentano la seguente articolazione e consistenza:

- ❖ quanto al **Comparto 1**, inclusivo dei raccordi anche su proprietà comunale, avente una superficie fondiaria complessiva pari a circa 1.309,19 mq, articolata quanto a circa 1015,00 mq di aree impermeabilizzate, e quanto a circa 294,19 mq di aree a verde drenante.
- ❖ quanto al **Comparto 2**, avente una superficie fondiaria complessiva pari a circa 1.533,42 mq, articolata quanto a circa 1.533,42 mq di aree impermeabilizzate.
- ❖ quanto al **Comparto 3**, avente una superficie fondiaria complessiva pari a circa 4.671,13 mq, articolata quanto a circa 3.523,63 mq di aree impermeabilizzate, in ragione di aree a parcheggio, aree per il carico-scarico merci e area occupata dall'edificio in progetto, e quanto a circa 1.147,50 mq di aree a verde drenante.



## SCHEMA FUNZIONALE D'INTERVENTO

L'articolazione delle superfici previste nei singoli comparti ai fini delle successive fasi sia di progettazione che di rispetto dei parametri, vengono qui di seguito riassunte tramite puntuale tabella esplicitante il conteggio delle aree coinvolte:

COMPARTO 1			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
<b>Coperta</b>	Impermeabile	Aree per viabilità	1.015,50
<b>Scoperta</b>	Permeabile	Aree a verde	294,19
<b>TOTALE LOTTO</b>			<b>1.309,19</b>

COMPARTO 2			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
Coperta	Impermeabile	Aree per viabilità	1.533,42
TOTALE LOTTO			1.533,42

COMPARTO 3			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
Coperta	Impermeabile	Aree per viabilità	3.523,63
Scoperta	Permeabile	Aree a verde	1.147,50
TOTALE LOTTO			4.671,13

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

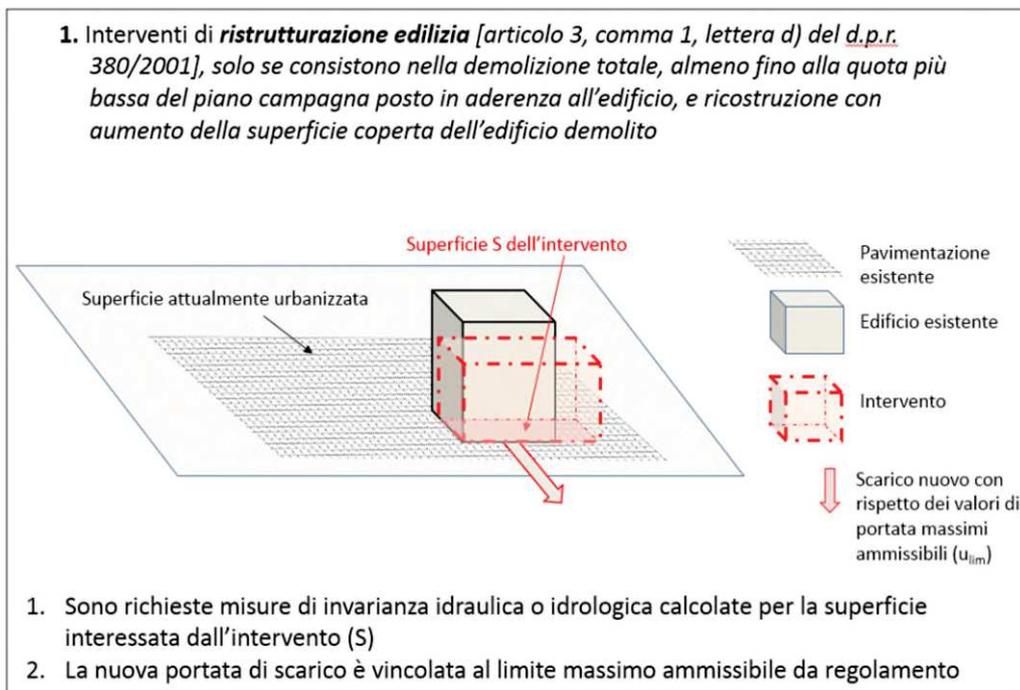
Le normative regionali di riferimento sono:

- ❖ **R.R. n. 4/2006** [*Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne...*];
- ❖ **L.R. n.4/2016** [*Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua*];
- ❖ **R.R. n. 7/2017** [*Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12*].
- ❖ **D.G.R. n.128/2018 e R.R. n.7 del 29 giugno 2018** [*Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'articolo 17 del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7*]
- ❖ **R.R. n.8 del 19 aprile 2019** [*Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'articolo 17 del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7*]
- ❖ *Piano di Tutela ed uso delle Acque (PTUA 2016), approvato con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017;*

## NECESSITA' DI APPLICAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ALL'INTERVENTO

Alla luce delle normative prima citate, l'intervento è tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica ai sensi **dell'Allegato A** del R.R. n.8/2019, stante le caratteristiche contenute nel progetto proposto.

La sussistenza entro l'ambito del compendio produttivo Cartiera Paolo Pigna, di significative superfici urbanizzate e edificate, il riscontro, in subordine, di sistemi di smaltimento ormai obsoleti e inadeguati rispetto a eventi atmosferici odierni recanti volumi di precipitazione particolarmente rilevanti, stante comunque le tipologie d'intervento, riconducibili, secondo i dettami del qui richiamato allegato, nel novero di interventi di ristrutturazione edilizia, si è ritenuto, in via del tutto cautelativa, di adottare misure di invarianza idraulica anche per le superfici già urbanizzate e non solo per l'edificato.



SCHEMA D'INTERVENTO – allegato A – R.R. 8/2019

## INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITA' DI CALCOLO PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Di seguito si riportano le singole valutazioni che consentono, in funzione di ogni singolo requisito, di individuare le modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica.

Si rammenta che, ai sensi dell'art. 2 comma 6 e dell'art.9 comma 1, gli interventi soggetti all'applicazione del regolamento devono essere considerati nella loro unitarietà e non possono essere frazionati.

### **Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione**

Ai sensi dell'art.7 del R.R. n.7/2017, tutto il territorio della Regione Lombardia è stato suddiviso in tre diverse aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua recettori (si veda Allegato C Regolamento).

Il Comune di ALZANO LOMBARDO è individuato in **Aree C**, ovvero a bassa criticità idraulica.

### **Valori ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori**

Ai sensi dell'art.8 del R.R. n.7/2017, 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.

Per le **aree A** il valore massimo ammissibile è pari a **20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**.

### **Superficie interessata dall'intervento e coefficiente di deflusso medio ponderale**

Per poter classificare gli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica è necessario conoscere la superficie interessata dall'intervento e il coefficiente di deflusso medio ponderale.

## COMPARTO 1

### Superficie interessata dall'intervento

Dalla consultazione degli elaborati progettuali si evince che l'intervento può essere suddiviso nelle seguenti aree:

COMPARTO 1			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
Coperta	Impermeabile	Aree per viabilità	1.015,50
Scoperta	Permeabile	Aree a verde	294,19
TOTALE LOTTO			1.309,19

La superficie totale del lotto è pari a 1.309,19 mq.

**Le aree verdi di pertinenza saranno sprovviste del sistema di collettamento e verranno pertanto escluse dal calcolo dei deflussi meteorici.**

### Coefficiente di deflusso medio ponderale

Ai sensi dell'art.11 comma 2 del R.R. n.7/2017, per la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

- pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Per il caso in esame si ha la seguente situazione:

Tipo di area	S [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Deflusso	Simp [mq]
Viabilità	1.015,00	1.00	1.015,00
Verde di pertinenza	294,19	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>	<b>1.309,19</b>	<b>0.78</b>	<b>1.015,00</b>

Valutando quindi i coefficienti di deflusso relativi alle sotto aree, viene prudenzialmente adottato un **coefficiente di deflusso pari a circa 0.78**, cui corrisponde un'area impermeabile equivalente pari a 1.015,00 mq come si evince dalla tabella qui riportata.

### **Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo**

Ai sensi dell'art.9 del R.R. n.7/2017, 1. ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi in classi a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade.

Riassumendo i dati che sono stati esposti nei paragrafi precedenti nel nostro caso abbiamo:

Dati	
<b>Superficie interessata dall'intervento</b>	1.309,19 mq
<b>Superficie collettata</b>	1.015,00 mq
<b>Coefficiente di deflusso medio ponderale</b>	1.00
<b>Ambiti territoriali</b>	Area C

### **Requisiti minimi**

Ai sensi dell'art.12 del R.R. n.7/2017, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il 'coefficiente P' di cui alla tabella riportata nell'Allegato C;

per le aree B a media criticità idraulica: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

I volumi di cui sopra sono da adottare anche quando è obbligatorio utilizzare una metodologia di calcolo approfondita (metodo delle sole piogge o procedura dettagliata) qualora il volume risultante dai calcoli di dettaglio fosse minore.

Nel nostro caso abbiamo da soddisfare un requisito minimo riferito alle aree C e quindi pari a **400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento. Ai sensi dell'art. 12 comma 2 lett. a) del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. 7/2017, tale valore va inoltre moltiplicato per un **coefficiente P** di cui all'Allegato C del Regolamento. Per il Comune di ALZANO LOMBARDO il coefficiente P equivale ad **1.00**, quindi permane il limite di 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Il Volume minimo dell'invaso o della somma dei singoli invasi previsto dai requisiti minimi dovrà essere pari a  $(1.015,00 \times 400 / 10000) = 40,60$  mc.

Premesso che dall'analisi della Relazione di Sintesi dell'indagine geologica, allegata al vigente PGT, per il compendio di che trattasi, si sono riscontrate nella stratigrafie del sottosuolo, elementali tali da poter ipotizzare tessiture granulometriche compatibili in ordine all'adozione di una soluzione tecnica che preveda di infiltrare completamente le acque meteoriche nel sottosuolo.

Alla luce di quanto emerso in sede di indagine preliminare, visti anche i contenuti dell'art. 11 comma 2, lett. e), num. 3 del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. n.7/2017, il quale stabilisce che, stante la sussistenza del requisito minimo destinato a questo tipo di drenaggio, il volume minimo d'invaso può essere ridotto del 30%, .

In definitiva quindi, il volume minimo complessivo dell'invaso infiltrante risulta essere pari a  $(40,60 \text{ mc} \times 0.70) = \mathbf{28,42 \text{ mc}}$ .

### **Caratteristiche del sistema di allontanamento delle acque**

In nome dell'art.5 comma 3 del R.R. n.7/2017, una soluzione preferibile al conferimento in reticoli idrici naturali od artificiali delle acque di pioggia consiste nell'infiltrazione nel sottosuolo. Tale soluzione comporta il vantaggio di esulare dal limite normativo imposto, nel nostro caso, di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile da conferire entro i corpi idrici ricettori (art.8 comma 1 del R.R. n.7/2017). D'altro canto, il limite di questa soluzione consiste nella capacità del sottosuolo di accogliere le portate infiltrate, che dipende dalle sue caratteristiche pedologiche e idrogeologiche.

Valutata la stratigrafia del compendio di che trattasi, visti soprattutto i dati desunti **dallo studio geologico comunale**, si desume dalla lettura stratigrafica del sottosuolo, la presenza a quota -2.00 mt, dal piano di **campagna, di un terreno che presenta caratteristiche pedologiche e idrogeologiche, presenza di strato di ghiaia asciutta,**

materiale idoneo, quest'ultimo, che permette, in prima battuta, di realizzare un sistema di accumulo, tramite pozzi perdenti, per la dispersione in sottosuolo, si può quindi impiegare il volume di requisito minimo ricavato in precedenza a partire da quanto riportato nell'art.12 comma 2 del R.R. n.7/2017, ossia 28,42 mc.

Parametro essenziale ai fini del calcolo della portata d'infiltrazione è l'area entro cui avviene il moto.

Trascurando i contributi di filtrazione laterali del volume di terreno contenente i pozzi, verrà assunta solamente l'impronta di fondo.

Alla luce della conformazione di progetto, viene per tanto ipotizzato la realizzazione di un bacino di laminazione/dispersione le cui caratteristiche geometriche sono riportate nella tavola n. 03C1.

Il volume utile dell'invaso dovrà eguagliare almeno il requisito minimo di 28,42 mc da rispettare, è stato per tanto ipotizzato, in prima battuta, di infiltrare le acque entro le seguenti superfici drenanti:

- Impronta media in pianta pari a circa 11,00 mq, mentre il volume utile del bacino, ipotizzando un'altezza d'invaso pari a 2,70 mt, corrisponde a circa 29,00 mc;
- Il volume totale ipotizzato equivale a 29,00 mc (quindi soddisfacente il requisito minimo di 24,54 mc) e la superficie totale d'infiltrazione a 11,00 mq.

## COMPARTO 2

### **Superficie interessata dall'intervento**

Dalla consultazione degli elaborati progettuali si evince che l'intervento può essere suddiviso nelle seguenti aree:

COMPARTO 2			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
Coperta	Impermeabile	Aree per viabilità	1.533,42
TOTALE LOTTO			<b>1.533,42</b>

La superficie totale del lotto è pari a 1.533,42 mq.

**Le aree verdi di pertinenza saranno sprovviste del sistema di collettamento e verranno pertanto escluse dal calcolo dei deflussi meteorici.**

### **Coefficiente di deflusso medio ponderale**

Ai sensi dell'art.11 comma 2 del R.R. n.7/2017, per la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

- pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Per il caso in esame si ha la seguente situazione:

Tipo di area	S [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Deflusso	Simp [mq]
Viabilità	1.533,42	1.00	1.533.42
<b>TOTALE</b>	<b>1.533,42</b>	<b>1.00</b>	<b>1.533,42</b>

Valutando quindi i coefficienti di deflusso relativi alle sotto aree, viene prudenzialmente adottato un **coefficiente di deflusso pari a circa 1.00**, cui corrisponde un'area impermeabile equivalente pari a 1.533,42 mq come si evince dalla tabella qui riportata.

### **Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo**

Ai sensi dell'art.9 del R.R. n.7/2017, 1. ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi in classi a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade.

Riassumendo i dati che sono stati esposti nei paragrafi precedenti nel nostro caso abbiamo:

Dati	
<b>Superficie interessata dall'intervento</b>	1.533,42 mq
<b>Superficie collettata</b>	1.533,42 mq
<b>Coefficiente di deflusso medio ponderale</b>	1.00
<b>Ambiti territoriali</b>	Area C

### **Requisiti minimi**

Ai sensi dell'art.12 del R.R. n.7/2017, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati

adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il 'coefficiente P' di cui alla tabella riportata nell'Allegato C;

per le aree B a media criticità idraulica: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

I volumi di cui sopra sono da adottare anche quando è obbligatorio utilizzare una metodologia di calcolo approfondita (metodo delle sole piogge o procedura dettagliata) qualora il volume risultante dai calcoli di dettaglio fosse minore.

Nel nostro caso abbiamo da soddisfare un requisito minimo riferito alle aree C e quindi pari a **400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento. Ai sensi dell'art. 12 comma 2 lett. a) del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. 7/2017, tale valore va inoltre moltiplicato per un **coefficiente P** di cui all'Allegato C del Regolamento. Per il Comune di ALZANO LOMBARDO il coefficiente P equivale ad **1.00**, quindi permane il limite di 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Il Volume minimo dell'invaso o della somma dei singoli invasi previsto dai requisiti minimi dovrà essere pari a  $(1.533,42 \times 400 / 10000) = 61,34$  mc.

Premesso che dall'analisi della Relazione di Sintesi dell'indagine geologica, allegata al vigente PGT, per il compendio di che trattasi, si sono riscontrate nella stratigrafie del sottosuolo, elementali tali da poter ipotizzare tessiture granulometriche compatibili in ordine all'adozione di una soluzione tecnica che preveda di infiltrare completamente le acque meteoriche nel sottosuolo.

Alla luce di quanto emerso in sede di indagine preliminare, visti anche i contenuti dell'art. 11 comma 2, lett. e), num. 3 del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. n.7/2017, il quale stabilisce che, stante la sussistenza del requisito minimo destinato a questo tipo di drenaggio, il volume minimo d'invaso può essere ridotto del 30%, .

In definitiva quindi, il volume minimo complessivo dell'invaso infiltrante risulta essere pari a  $(61,34 \text{ mc} \times 0.70) = \mathbf{42,94 \text{ mc}}$ .

### **Caratteristiche del sistema di allontanamento delle acque**

In nome dell'art.5 comma 3 del R.R. n.7/2017, una soluzione preferibile al conferimento in reticoli idrici naturali od artificiali delle acque di pioggia consiste nell'infiltrazione nel sottosuolo. Tale soluzione comporta il vantaggio di esulare dal limite normativo imposto, nel nostro caso, di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile da conferire entro i corpi idrici ricettori (art.8 comma 1 del R.R. n.7/2017). D'altro canto, il limite di questa soluzione consiste nella capacità del sottosuolo di accogliere le portate infiltrate, che dipende dalle sue caratteristiche pedologiche e idrogeologiche.

Valutata la stratigrafia del compendio di che trattasi, visti soprattutto i dati desunti **dallo studio geologico comunale**, si desume dalla lettura stratigrafica del sottosuolo, la

presenza a quota -2.00 mt, dal piano di campagna, di un terreno che presenta caratteristiche pedologiche e idrogeologiche, presenza di strato di ghiaia asciutta, materiale idoneo, quest'ultimo, che permette, in prima battuta, di realizzare un sistema di accumulo, tramite pozzi perdenti, per la dispersione in sottosuolo, si può quindi impiegare il volume di requisito minimo ricavato in precedenza a partire da quanto riportato nell'art.12 comma 2 del R.R. n.7/2017, ossia 42,94 mc.

Parametro essenziale ai fini del calcolo della portata d'infiltrazione è l'area entro cui avviene il moto.

Trascurando i contributi di filtrazione laterali del volume di terreno contenente i pozzi, verrà assunta solamente l'impronta di fondo.

Alla luce della conformazione di progetto, viene per tanto ipotizzato la realizzazione di un bacino di laminazione/dispersione le cui caratteristiche geometriche sono riportate nella tavola n. 03C2.

Il volume utile dell'invaso dovrà eguagliare almeno il requisito minimo di 42,94 mc da rispettare, è stato per tanto ipotizzato, in prima battuta, di infiltrare le acque entro le seguenti superfici drenanti:

- Impronta media in pianta pari a circa 27,00 mq, mentre il volume utile del bacino, ipotizzando un'altezza d'invaso pari a 2,70 mt, corrisponde a circa 58,00 mc;
- Il volume totale ipotizzato equivale a 43,50 mc (quindi soddisfacente il requisito minimo di 42,94 mc) e la superficie totale d'infiltrazione a 27,00 mq.

## COMPARTO 3

### **Superficie interessata dall'intervento**

Dalla consultazione degli elaborati progettuali si evince che l'intervento può essere suddiviso nelle seguenti aree:

COMPARTO 3			
Tipologia area	Tipologia superficie	Descrizione	Superficie [mq]
Coperta	Impermeabile	Aree per viabilità	3.523,63
Scoperta	Permeabile	Aree a verde	1.147,50
TOTALE LOTTO			4.671,13

La superficie totale del lotto è pari a 4.671,13 mq.

**Le aree verdi di pertinenza saranno sprovviste del sistema di collettamento e verranno pertanto escluse dal calcolo dei deflussi meteorici.**

### **Coefficiente di deflusso medio ponderale**

Ai sensi dell'art.11 comma 2 del R.R. n.7/2017, per la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

- pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Per il caso in esame si ha la seguente situazione:

Tipo di area	S [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Deflusso	Simp [mq]
Edificio e aree pavimentate	3.523,63	1.00	3.523,63
Verde di pertinenza	1.147,50	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>	<b>4.671,13</b>	<b>0.75</b>	<b>3.523,63</b>

Valutando quindi i coefficienti di deflusso relativi alle sotto aree, viene prudenzialmente adottato un **coefficiente di deflusso pari a circa 0.75**, cui corrisponde un'area impermeabile equivalente pari a 3.523,63 mq come si evince dalla tabella qui riportata.

### **Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo**

Ai sensi dell'art.9 del R.R. n.7/2017, 1. ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi in classi a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade.

Riassumendo i dati che sono stati esposti nei paragrafi precedenti nel nostro caso abbiamo:

Dati	
<b>Superficie interessata dall'intervento</b>	4.671,13 mq
<b>Superficie collettata</b>	3.523,63 mq
<b>Coefficiente di deflusso medio ponderale</b>	1.00
<b>Ambiti territoriali</b>	Area C

### **Requisiti minimi**

Ai sensi dell'art.12 del R.R. n.7/2017, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati

adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il 'coefficiente P' di cui alla tabella riportata nell'Allegato C;

per le aree B a media criticità idraulica: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

I volumi di cui sopra sono da adottare anche quando è obbligatorio utilizzare una metodologia di calcolo approfondita (metodo delle sole piogge o procedura dettagliata) qualora il volume risultante dai calcoli di dettaglio fosse minore.

Nel nostro caso abbiamo da soddisfare un requisito minimo riferito alle aree C e quindi pari a **400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento. Ai sensi dell'art. 12 comma 2 lett. a) del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. 7/2017, tale valore va inoltre moltiplicato per un **coefficiente P** di cui all'Allegato C del Regolamento. Per il Comune di ALZANO LOMBARDO il coefficiente P equivale ad **1.00**, quindi permane il limite di 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Il Volume minimo dell'invaso o della somma dei singoli invasi previsto dai requisiti minimi dovrà essere pari a  $(3.523,63 \times 400 / 10000) = 140,95$  mc.

Premesso che dall'analisi della Relazione di Sintesi dell'indagine geologica, allegata al vigente PGT, per il compendio di che trattasi, si sono riscontrate nella stratigrafie del sottosuolo, elementali tali da poter ipotizzare tessiture granulometriche compatibili in ordine all'adozione di una soluzione tecnica che preveda di infiltrare completamente le acque meteoriche nel sottosuolo.

Alla luce di quanto emerso in sede di indagine preliminare, visti anche i contenuti dell'art. 11 comma 2, lett. e), num. 3 del R.R. 8/2019 in aggiornamento del R.R. n.7/2017, il quale stabilisce che, stante la sussistenza del requisito minimo destinato a questo tipo di drenaggio, il volume minimo d'invaso può essere ridotto del 30%, .

In definitiva quindi, il volume minimo complessivo dell'invaso infiltrante risulta essere pari a  $(140,95 \text{ mc} \times 0.70) = \mathbf{98,66 \text{ mc}}$ .

### **Caratteristiche del sistema di allontanamento delle acque**

In nome dell'art.5 comma 3 del R.R. n.7/2017, una soluzione preferibile al conferimento in reticoli idrici naturali od artificiali delle acque di pioggia consiste nell'infiltrazione nel sottosuolo. Tale soluzione comporta il vantaggio di esulare dal limite normativo imposto, nel nostro caso, di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile da conferire entro i corpi idrici ricettori (art.8 comma 1 del R.R. n.7/2017). D'altro canto, il limite di questa soluzione consiste nella capacità del sottosuolo di accogliere le portate infiltrate, che dipende dalle sue caratteristiche pedologiche e idrogeologiche.

Valutata la stratigrafia del compendio di che trattasi, visti soprattutto i dati desunti **dallo studio geologico comunale**, si desume dalla lettura stratigrafica del sottosuolo, la

presenza a quota -2.00 mt, dal piano di campagna, di un terreno che presenta caratteristiche pedologiche e idrogeologiche, presenza di strato di ghiaia asciutta, materiale idoneo, quest'ultimo, che permette, in prima battuta, di realizzare un sistema di accumulo, tramite pozzi perdenti, per la dispersione in sottosuolo, si può quindi impiegare il volume di requisito minimo ricavato in precedenza a partire da quanto riportato nell'art.12 comma 2 del R.R. n.7/2017, ossia 86,51 mc.

Parametro essenziale ai fini del calcolo della portata d'infiltrazione è l'area entro cui avviene il moto.

Trascurando i contributi di filtrazione laterali del volume di terreno contenente i pozzi, verrà assunta solamente l'impronta di fondo.

Alla luce della conformazione di progetto, viene per tanto ipotizzato la realizzazione di due bacini di laminazione/dispersione le cui caratteristiche geometriche sono riportate nella tavola n. 09C3.

Il progetto prevede quindi di realizzare due bacini tra loro indipendenti aventi rispettivamente i seguenti requisiti minimi di infiltrazione:

- quanto al bacino A una superficie impermeabile pari a circa 1.745,80 mq e un volume d'invaso ragguagliato pari a circa 48,88 mc;
- quanto al bacino B una superficie impermeabile pari a circa 1.779,75 mq e un volume d'invaso ragguagliato pari a circa 49,83 mc;

La soluzione tecnica proposta contempla la realizzazione di trincee drenanti costituite da pozzi perdenti di accumulo le cui caratteristiche geometriche vedono:

- quanto al bacino A un'impronta media in pianta pari a circa 30,00 mq, mentre il volume utile del bacino, ipotizzando un'altezza d'invaso pari a 2,70 mt, corrisponde a circa 58,00 mc;
- quanto al bacino B un'impronta media in pianta pari a circa 30,00 mq, mentre il volume utile del bacino, ipotizzando un'altezza d'invaso pari a 2,70 mt, corrisponde a circa 58,00 mc;