

# COMUNE DI PRATO

Provincia di Prato

## **RZ05a – RELAZIONE IDRAULICA BACINI DI ACCUMULO**

Richiedenti:

Impresa Edile Franco Sabbi & C. S.A.S.  
Impresa Loconte Edile Costruzioni S.R.L.

Progettista: Ing.  
Paolo Nistri

MAGGIO 2022

## **1 PREMESSA**

L'istanza riguarda l'intervento previsto dal PA 321 che prevede:

1. La demolizione di alcuni fabbricati in Via Cavour nc. 79 posti in fregio alle mura urbane in prossimità di Porta al Leone con la sistemazione a prato dell'area liberata dagli edifici e la realizzazione di un parcheggio, così come richiesto dal Comune;
2. La realizzazione di opere urbanizzative in un'area in via Brioni ed in prosecuzione della stessa finalizzato alla edificazione di cui al punto successivo, ripetendo lo schema urbanizzativo presente (prolungamento viabilità, parcheggi pubblici, verde elementare di corredo) da cedere al Comune di Prato, oltre alla cessione di una porzione di terreno nella misura sancita dal Piano Strutturale con il fine del mantenimento di un cono ottico verso nord. Rispetto a tale cono ottico l'insediamento di cui al punto successivo avviene nel rispetto di un ideale asse di simmetria relativo all'adiacente fabbricato di recente costruzione e dunque con allineamenti e volumetrie analoghe;
3. La realizzazione di edifici residenziali in un'area nella parte terminale di via Brioni in nr.2 lotti in ambito residenziale per complessivi 1882,30 mq di SUL (240,00 lotto B-UMI1 e 1642,30 lotto A-UMI2).

Le opere di cui al punto 1) sono preventive al rilascio del Permesso di Costruire di cui al punto 3. e, per le suddette opere di realizzazione del parcheggio di Via Cavour in data 29/10/2019 con PG 210012 venne inoltrata la SCIAE per demolizione, ed in data 14/08/2020 è stato richiesto il P.d.C. con PG 147773.

## **2 DESCRIZIONI DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA**

Le opere consistono nella estensione della viabilità di via Brioni con costruzione di parcheggio pubblico. Le caratteristiche del nuovo parcheggio replicheranno quello già realizzato e ceduto nell'area immediatamente antistante.

## **3 DESCRIZIONI DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI**

I fabbricati oggetto della presente istanza sono riferiti al lotto A-UMI2.

Essi sono progettati prospicienti una corte privata diramantesi dal prolungamento di via Brioni e precisamente sono simmetrici rispetto ad essa. In particolare è prevista la realizzazione, in conformità all'art.120 della L.R. 65/2014, relativamente al citato PA, di n° 14 abitazioni terratetto in luogo delle previste 4 abitazioni terratetto e n° 12 appartamenti, disposte in modo simmetrico rispetto al passo interno, e nel rispetto delle distanze minime dai confini già approvate, come mostrato nei grafici di progetto.

## 4 INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO

In ottemperanza all'art. 68 del Piano Strutturale le nuove edificazioni comportano la realizzazione di misure compensative al fine di ottenere l'invarianza dell'afflusso nella rete scolante esistente.

L'invarianza idraulica dell'intervento verrà valutata sulla base di due principi fondamentali:

- 1) Il non aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe al lotto di intervento;
- 2) L'invarianza degli afflussi idrici nel reticolo idrografico (nella fattispecie la pubblica fognatura, di tipo misto, di Via Brioni) a seguito dell'incremento di aree impermeabilizzate.

### 4.1 NON AGGRAVIO DEL RISCHIO IDRAULICO

Il lotto oggetto di nuova edificazione si trova in un'area classificata a bassa pericolosità idraulica (P1) nel Piano di Gestione del Rischio da Alluvione dell'ente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

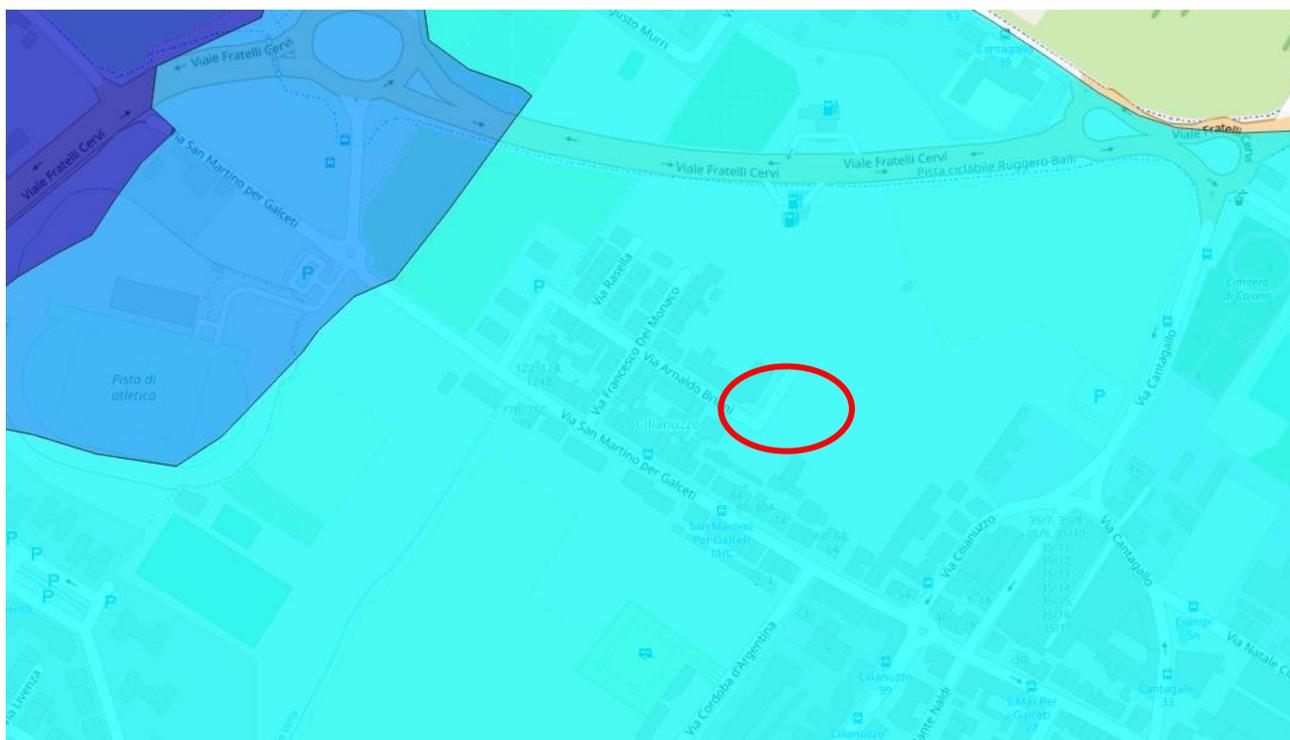


Figura 1 –PGRA – Stralcio mappa della pericolosità idraulica

Per tale motivo l'intervento non è soggetto alle prescrizioni della legge regionale 41/2018, che disciplina gli interventi in aree a pericolosità idraulica media (P2) ed elevata (P3).

Nell'area, dunque, in casi di eventi meteorici straordinari con tempi di ritorno fino a 200 anni, non sono attesi battenti.

In conclusione si può attestare che l'edificazione del lotto oggetto della presente relazione non induce una sottrazione di volume alla libera esondazione e quindi non provoca un potenziale aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe.

#### **4.2 INVARIANZA DEGLI AFFLUSSI IDRICI**

Sebbene l'intervento non apporti un incremento dei volumi sottratti alla libera esondazione ed aggravio del rischio idraulico in altre aree, il progetto prevede l'incremento delle aree impermeabilizzate, a causa della realizzazione di coperture e viabilità.

Le nuove aree impermeabili ammontano a:

- Lottizzazione 2552.00 mq+ 551.00 mq = 3103.00 mq
- Aree di standard: 918.00 mq
- Aree stradali 1025.00 mq

Per un totale di 5046 mq.

Allo stato di fatto dei luoghi, gli afflussi superficiali drenano in parte verso la viabilità esistente e quindi nella fognatura a servizio della stessa e in parte scorrono nelle scoline dei campi adiacenti.

Le valutazioni di invarianza sono state sviluppate imponendo un valore di portata massima smaltibile in fognatura allo stato di progetto, dimensionando quindi una vasca di laminazione tale da contenere i volumi in eccesso. Il valore massimo di scarico è stato fissato a 10l/s, valore ritenuto adeguato a non indurre criticità idrauliche alla fognatura esistente, in linea anche alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Strutturale e del Piano Operativo Comunale.

#### **Calcolo idrologico**

L'analisi idrologica ed in particolare il calcolo della pluviometria necessaria al dimensionamento della rete idraulica di cui alla presente è stata sviluppata sulla base dello studio "Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012" disponibile sul portale <http://sir.toscana.it> della Regione Toscana. Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, è stato effettuato un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012.

Sulla base di tale studio sono stati determinati i parametri caratteristici a e n della LSPP per un tempo di ritorno di 20 anni (ritenuto adeguato per il dimensionamento della rete e dei volumi di accumulo), note le coordinate nel sistema Gauss-Boaga di un punto baricentrico all'area oggetto di intervento. Di seguito si riporta uno stralcio dell'output del portale regionale relativo alla determinazione delle piogge di progetto:

<b>TEMPO DI RITORNO in ANNI</b>	<b>DURATA PIOGGIA in ORE</b>	
20	1h	
<b>STAZIONI</b>	<b>LAT</b>	<b>LON</b>
	4862912	1668394

H = 46.54 [mm] altezza di pioggia (a = 46.53900, n = 0.27493)

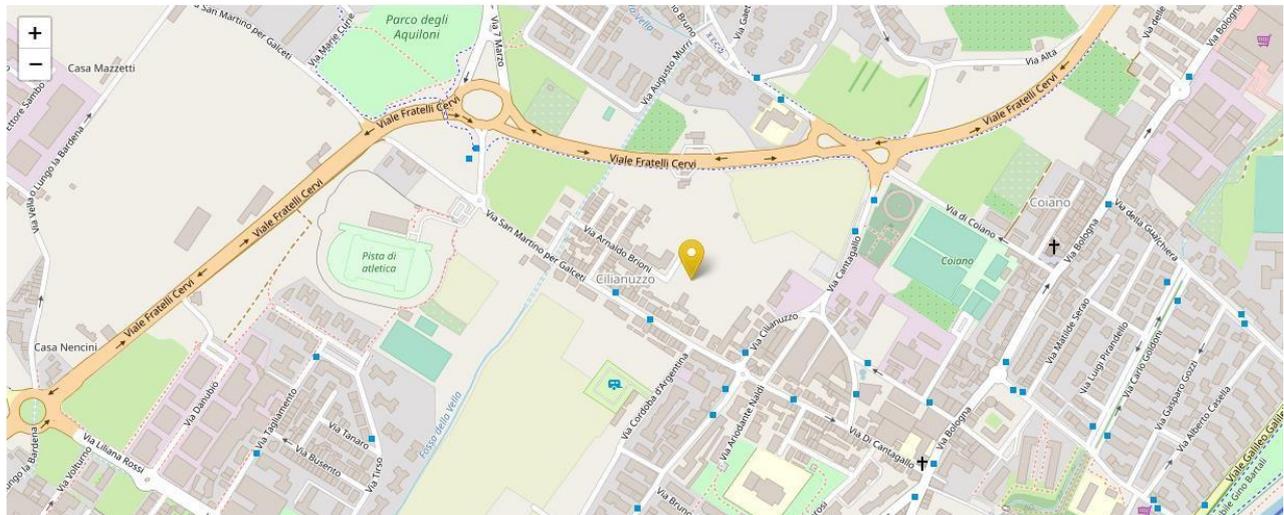


Figura 2 – Estrazione dei valori di pioggia dal portale <http://sir.toscana.it> – Tr = 20 anni

Come mostrato nell'immagine precedente i parametri pluviometrici della Linea Segnatrice di Possibilità Pluviometrica sono:

$$a = 46.539 \text{ n}$$

$$= 0.275$$

Tali parametri "a" ed "n" delle curve di possibilità pluviometrica sono stati dedotti per i dati orari e per tutte le regioni omogenee della Toscana e possono essere assunti validi per gli eventi fino ad una durata di 30 minuti, come descritto dalla revisione di Marzo 2014 del documento di "Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme" della Regione Toscana in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli studi di Firenze.

Gli eventi di pioggia breve ed intensa seguono dinamiche meteorologiche diverse. Pertanto le curve di possibilità pluviometrica ottenute elaborando dati di pioggia relativi ad eventi con durata maggiore o uguale ad un'ora non danno valori affidabili per piogge di durata inferiore ai 60 min. E' stato più volte verificato e riportato in letteratura che i valori ottenuti risultano decisamente sovrastimati rispetto a quelli che effettivamente si possono verificare.

Per il calcolo delle altezze di pioggia per eventi di durata inferiore ad 1 ora è stata utilizzata la formula di Bell (Generalized Rainfall Duration Frequency Relationship" – Journal of the Hydraulics Division – Proceedings of American Society of Civil Engineers – volume 95, issue 1 – gennaio 1969). Bell ha osservato che i rapporti tra le altezze di durata  $\tau$  molto breve ed inferiori all'ora e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti

dalla località in cui si verificano, tant'è che tale formula viene utilizzata a livello globale. La formula risulta essere:

$$h_{\tau,TR} / h_{60,TR} = 0.54\tau^{0.25} - 0.50$$

La formula è stata utilizzata, nel calcolo del volume di laminazione, per la stima delle altezze d'acqua fino a 60 minuti di durata, mentre per durate superiori è stata utilizzata la formula canonica

$$h = a t^n$$

### **Calcolo del volume da laminare**

Le equazioni che permettono di descrivere il fenomeno della laminazione e quindi il funzionamento idraulico di eventuali volumi di auto-contenimento sono le seguenti:

equazione differenziale di continuità:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = dW(t) / dt$$

in cui:

- $Q_e(t)$  è la portata, nota o predeterminata, in ingresso al sistema all'istante generico (t); essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche delle aree e della rete di drenaggio a monte del sistema di laminazione;
- $Q_u(t)$  è la portata in uscita dal sistema idrico; essa è, in generale, variabile nel tempo e dipende dal tipo di scarico che regola l'uscita dal sistema di laminazione (bocche a battente fisse o regolabili, sfioratori a stramazzo fissi o regolabili, sollevamento meccanico);
- $W(t)$  è il volume invasato nella vasca all'istante t;

La relazione funzionale tra il volume invasato e il livello idrico h nell'invaso;

$$W(t) = W(h(t))$$

dipende esclusivamente dalla geometria del sistema di accumulo.

La legge d'efflusso che governa l'uscita dal sistema:

$$Q_u(t) = Q_u(t, h(t))$$

dipende dal dispositivo idraulico che si utilizza per regolare la portata in uscita.

Nel caso in esame il volume di acqua entrante nei bacini per effetto di una pioggia di durata  $t$  risulta:

$$W_e = A \cdot \phi \cdot h$$

Dove:

$\phi$  è il coefficiente di afflusso delle superfici impermeabili, assunto come detto pari a 1

$A$  è l'area permeabile allo stato di progetto (5046m<sup>2</sup>)

$h$  è l'altezza della pioggia di progetto, calcolata con le due formule mostrate al paragrafo precedente.

Nello stesso tempo il volume in uscita sarà:

$$W_u = Q_u \cdot t$$

Il volume invasato sarà dunque:

$$W = W_e - W_u = A \cdot \phi \cdot h - Q_u \cdot t$$

Il volume da assegnare al sistema di auto-contenimento è il valore massimo  $W_m$  di questo volume che si ottiene per una precipitazione di durata  $t_{cr}$  critica per il sistema scelto.

Per la determinazione della durata  $t_{cr}$ , è stato calcolato il valore del volume  $W$ , per varie durate di pioggia affinché sia massimizzato tale volume.

Con un valore di portata in uscita pari a 10 l/s risulta un volume da laminare al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento è pari a **210 m<sup>3</sup>**.

Come mostrato nell'elaborato grafico *EP03* i volumi di laminazione saranno così realizzati:

- 6 mc per ciascuna villetta, realizzando un volume al di sotto delle scale di ingresso, per un totale di **85mc**;
- **105 mc** mediante la posa di una vasca di accumulo in calcestruzzo;
- **20 mc** con la posa di una tubazione di scarico DN1000 in calcestruzzo per una lunghezza di 25m tra la suddetta vasca di accumulo e il punto di recapito in pubblica fognatura.

Il sistema di accumulo dovrà essere dotato di apposito impianto di sollevamento, realizzato con l'installazione di 2 pompe (1 in attività ed 1 di riserva) con portata di progetto pari a 10 l/s e prevalenza di circa 2.50m.

Firmato da:

**Nistri Paolo**

codice fiscale NSTPLA61A26G999G

num.serie: 107566610241789439279554695068228160478

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 19/06/2020 al 20/06/2023