

# COMUNE DI PISTOIA

Località: Bottegone

## RELAZIONE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA SISMICA E GEOLOGICA

*(Ai sensi del DPGR n.53/R – LR 41-2018 – Disciplina di Piano PGRA)*

**OGGETTO:** Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia in attuazione della legge 28.12.2015 n. 208, art. 1 commi 974, 975, 976, 977 e 978”

**BOTTEGONE: DALLA CITTÀ LINEARE ALLA  
SMART SOCIAL CITY**

---

**RICHIEDENTE:** Comune di Pistoia

---

**DATA:** 8 / 07 / 2019

**AGGIORNAMENTO:**

**NOTE:**

**Dott. Geologo Sandro Pulcini**



**STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE**

**Via L. Ghiberti n.2/b - 51100 PISTOIA**

**email: sandropulcini@gmail.com**

**Tel. 0573/562013 - Cel. 338/2045930**

## INDICE GENERALE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTERVENTI PREVISTI.....</b>	<b>2</b>
<b>2 INQUADRAMENTO IDRAULICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 VERIFICA DEI VOLUMI DI ESONDAZIONE.....	6
2.1.1 Metodologia di calcolo e Nuovi volumi prodotti.....	6
2.1.2 Volumi recuperati.....	8
2.2 VERIFICA SURPLUS METEORICO DA IMPERMEABILIZZAZIONE.....	8
2.2.1 Metodologia di calcolo e Volumi da compensare.....	9
2.3 METODOLOGIA DI COMPENSAZIONE DEI VOLUMI.....	10
<b>3 ELABORATI PER VARIANTE URBANISTICA DPGR 53/R.....</b>	<b>10</b>
3.1 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	11
3.2 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	12
3.3 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ SISMICA.....	13
<b>4 CONCLUSIONI.....</b>	<b>14</b>

### PREMESSA

Il comune di Pistoia ha incaricato il sottoscritto Geologo Pulcini Sandro, iscritto all'ordine dei geologi della Toscana con riferimento n° 1019, di redigere la presente indagine geologica di fattibilità, relativa al *“Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia in attuazione della legge 28.12.2015 n. 208, art. 1 commi 974, 975, 976, 977 e 978”*

### **BOTTEGONE: DALLA CITTÀ LINEARE ALLA SMART SOCIAL CITY**

Tale relazione è stata redatta in conformità alle indagini geologiche richieste dal DPGR n.53/R, e per la definizione della fattibilità idraulica di quest'ultimo si è tenuto conto delle prescrizioni della LR 41/2018 e della Disciplina di Norme di Piano PGRA Distretto Appennino Settentrionale.

Si è quindi redatta una indicazione di fattibilità contenete gli elaborati geologici previsti dal DPGR 53/r non presenti nell'attuale S.U. vigente del comune di Pistoia.

Attualmente si sono definite le prescrizioni idrauliche necessarie all'attuazione di quanto in progetto e si è verificata la loro fattibilità di massima.

## **1 INTERVENTI PREVISTI**

Nelle tavole di progetto e nella Fig1, sono riportati in pianta le aree coinvolte dai vari interventi, di seguito utilizzando la stessa numerazione, ne andiamo a descrivere sommariamente le caratteristiche con particolare riguardo ai movimenti terra ed alle variazioni morfologiche che comportano incremento di rischio idraulico per le aree vicine.

### **Interventi sul patrimonio edilizio esistente**

#### Intervento n.7

##### **RIQUALIFICAZIONE SCUOLA "MARTIN LUTER KING"**

L'intervento consiste nella realizzazione di un muro di cinta alto circa 1,23m comprensivo di 0,5m di franco. Questo permetterà la messa in sicurezza della scuola e palestra esistenti oltre alla messa in sicurezza di altre aree come i percorsi di collegamento alle nuove strutture e la pista di elisoccorso.

L'intervento comporta la produzione di maggior volume di esondazione: 3.504mc.

#### Intervento n.8

##### **RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA RICOSTRUTTIVA SCUOLA MATERNA AQUILONE**

Demolizione della scuola esistente e ricostruzione in quota di sicurezza idraulica, con franco di 0,5m. Realizzata in trasparenza idraulica, con occupazione di minor volume di esondazione : -57,42mc.

Elaborato di riferimento D.2.13, Progetto esecutivo, Calcolo volumi fuori terra, a firma del Capogruppo Ing Alessandro Nanni.

#### Intervento n.9

##### **ISTITUTO COMPRENSIVO M.L.KING, INTERVENTO DI AMPLIAMENTO: CENTRO DI AGGREGAZIONE GIOVANILE**

Realizzazione dell'ampliamento in quota di sicurezza idraulica con franco di 0,5m ed in trasparenza idraulica tramite piloti. L'intervento comporta comunque con le sistemazioni esterne un'occupazione di superficie e di maggior volume di esondazione: 421 mc.

Elaborato di riferimento n°2A - n°7A, Progetto definitivo a firma del capogruppo Arch. Stefano Calabretta.

#### Intervento n.10

##### **RIQUALIFICAZIONE EX CENTRO SOCIO EDUCATIVO**

Ristrutturazione e miglioramento sismico dell'edificio esistente senza alcuna modifica in pianta e esterna. Nel rispetto della LR 41/2018 l'intervento sarà dotato di sistema di autosicurezza (difesa locale): Il progettista prevede quindi di dotare porte e finestre di pannelli rimovibili ad impilaggio in alluminio, spessore 40 mm.

Elaborato di riferimento Relazione Generale, Progetto definitivo, a firma del capogruppo Arch. Andrea Lotti.

#### Intervento n.11

##### **RIQUALIFICAZIONE DELLE STRUTTURE SPORTIVE DEL PLESSO SCOLASTICO "MARTIN LUTHER KING"**

Le nuove strutture sportive della scuola esistente saranno realizzate in quota di sicurezza idraulica con franco di 0,5m ed in trasparenza idraulica. L'intervento comporta comunque con le sistemazioni esterne la produzione di maggior volume di esondazione: 321mc.

Elaborato di riferimento n°1 Progetto definitivo a firma del capogruppo Arch. Paolo Pettente.

## **Interventi di realizzazione di Parchi Urbani e Piazze**

### Intervento 3.1

#### **VERDE PUBBLICO AQUILONE**

Attraverso svasature e riprofilature del terreno si realizzeranno maggiori volumi di esondazione: -333mc  
L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

### Intervento 3.2

#### **VERDE PUBBLICO AREA NORD**

Attraverso svasature e riprofilature del terreno si realizzeranno maggiori volumi di esondazione: -676mc  
L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

### Intervento 3.3

#### **VERDE PUBBLICO AREA OVEST**

Attraverso svasature e riprofilature del terreno si realizzeranno maggiori volumi di esondazione: -32mc  
L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

### Intervento 3.4

#### **VERDE PUBBLICO AREA SUD**

Attraverso svasature e riprofilature del terreno si realizzeranno maggiori volumi di esondazione: -3,583mc  
L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

### Intervento 2b.1

#### **NUOVA PIAZZA VIA ATTILIO D'ANGELA**

Il progetto non prevede occupazione di nuovi volumi e sia ha una minore impermeabilizzazione rispetto allo stato attuale.

L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.1 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

### Intervento 2b.2

#### **NUOVA PIAZZA ANGOLO VIA SANT'ANGELO VIA ANDREA DORIA**

Attraverso svasature e riprofilature dell'area a verde si realizzeranno maggiori volumi di esondazione: -348mc

L'inquadramento idraulico è trattato nella Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.1 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM)

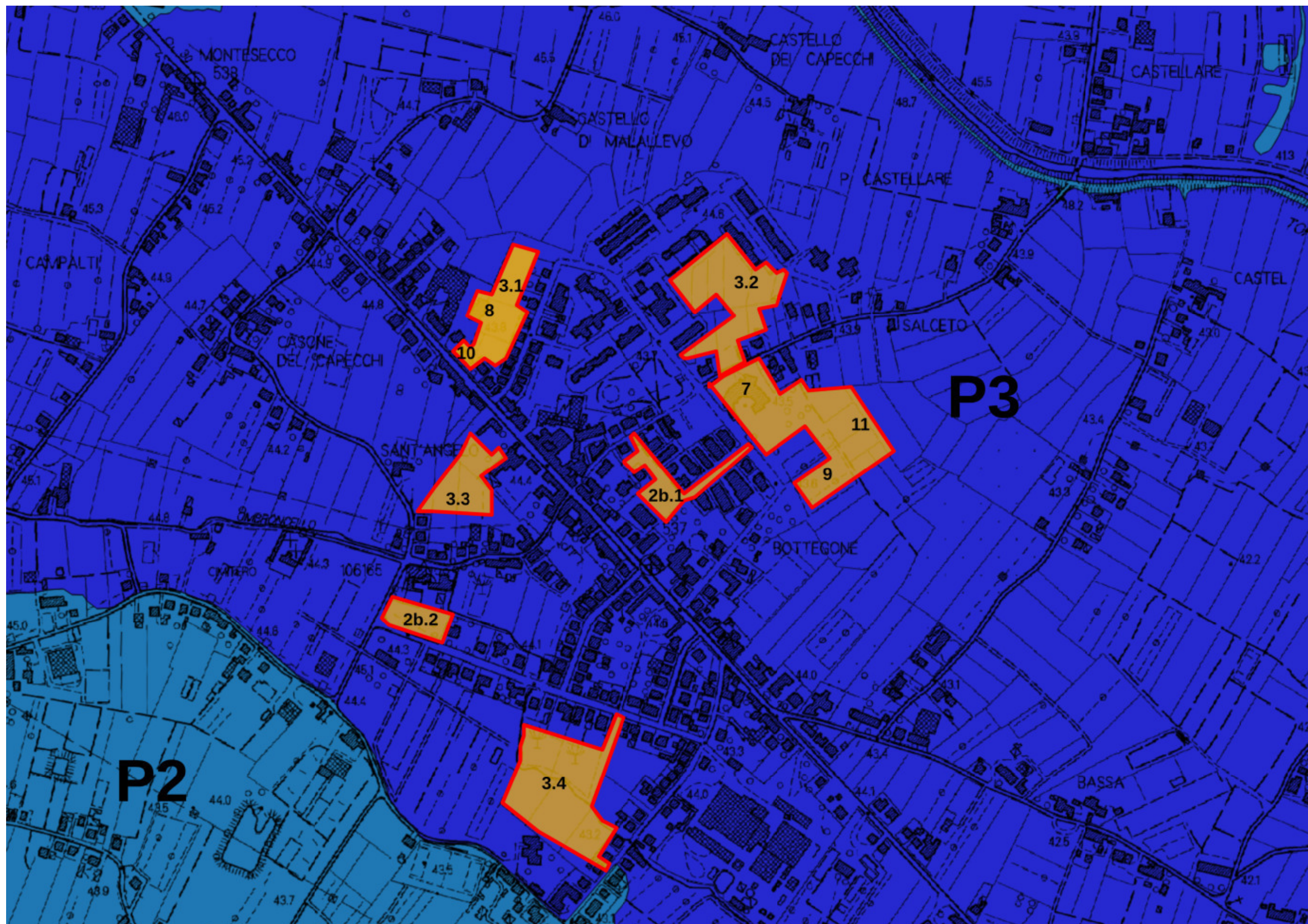
## **2 INQUADRAMENTO IDRAULICO**

Nell'Allegato A sono riportati gli estratti delle 3 pericolosità Idraulica, Geologica e Sismica, dove si evince che le problematiche degli interventi sono legate esclusivamente alla fattibilità idraulica.

Tutti gli interventi ricadono in P3 nel PGRA interessati da battenti per  $TR < 30$ anni, nella pagina seguente, Fig 1, gli interventi sono riportati su un estratto di PGRA in scala 1:5.000

Gli interventi, anche quelli sul patrimonio edilizio esistente, possono essere realizzati purché garantiscano il non incremento del rischio per le aree limitrofe e la sicurezza per i beni e le persone.

Fig. n.1 - INQUADRAMENTO IDRAULICO - PGRA scala 1:5.000



Il comune di Pistoia, nelle proprie NTA, prevede, per il calcolo della quota di sicurezza idraulica, l'applicazione di un franco di 0,5m alla quota del battente idraulico atteso.

Infine per non aggravare la rete fognaria locale il surplus meteorico da impermeabilizzazione dei suoli sarà stoccato in appositi sistemi di stoccaggio a rilascio lento.

#### COROGRAFIA DEI LUOGHI - Scala 1:10.000



## 2.1 VERIFICA DEI VOLUMI DI ESONDAZIONE

### 2.1.1 Metodologia di calcolo e Nuovi volumi prodotti

Per la determinazione del battente atteso si fa riferimento alle quote dell'Autorità di bacino Arno consultabili online al seguente indirizzo : <http://dati.adbarno.it/mapstore/composer?locale=it&mapId=646&configId=175&config=ConfigComposerAdBz>

Le quote del battente idraulico per Tr200, così ottenute, vanno confrontate con il valore della quota media dell'area di intervento, prendendo a riferimento le quote del rilievo LIDAR, essendo queste la base dello studio idraulico dell'Autorità di Bacino Arno da cui deriva il Tr200.

Per cui dal seguente indirizzo web <http://dati.toscana.it/dataset/lidar>, ho scaricato i due file raster dtm e dsm formato .asc ed interrogando i file tramite il programma Qgis ho rilevato la quota delle varie aree di intervento. Nel foglio di calcolo dell'Allegato B sono riportati in dettaglio intervento per intervento le superfici considerate ed i volumi che ne derivano in funzione dell'altezza H del battente.

Di seguito riassumiamo brevemente i risultati:

#### Intervento n.7

Ape:309  
Battente Tr200=43,97m s.l.m.  
Quota topografica da lidar=43,24m slm  
H Battente=0,73m  
Volume da compensare: 3.504mc

#### Intervento n.8

Ape:308  
Battente Tr200=45,23m s.l.m.  
Quota topografica da lidar=44,25m slm  
H Battente=0,98m  
Volume da compensare: NO (migliorativo)

#### Intervento n.9

Ape:309  
Battente Tr200=43,97m s.l.m.  
Quota topografica da lidar=42,71m slm  
H Battente=1,26m  
Volume da compensare: 421mc

#### Intervento n.10

Ape:308  
Battente Tr200=45,23m s.l.m.  
Quota topografica da lidar=44,23m slm  
H Battente=1m  
Volume da compensare: NO (invariato)

#### Intervento n.11

Ape:309  
Battente Tr200=43,97m s.l.m.  
Quota topografica da lidar=42,85m slm  
H Battente=1,12m  
Volume da compensare: 321mc

### **TOTALE NUOVI VOLUMI DI PROGETTO =4.246mc**

Poiché l'intervento n.7 risulta il più importante in termini di volumi prodotti riteniamo corretto esemplificare in maggior dettaglio la procedura utilizzata, che è la stessa per tutti gli altri interventi.

Nella figura seguente sono riportati i punti lidar selezionati per il calcolo del valore medio del piano topografico e sovrapposti all'estratto della CTR locale.

Quota topografica media locale =43,24 slm

7

### 2.1.2 Volumi recuperati

Per gli interventi di realizzazione parchi e piazze esiste già un elaborato: Relazione di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – Progetto esecutivo a firma del Capogruppo DREAM) nel quale sono dati i battenti Tr200 e le relative quote.

Di seguito riassumiamo brevemente:

Intervento n.3.1

Ape:308

Battente Tr200=45,23m s.l.m.

H Battente= da 1,5m a 1,7m

Volume Recuperato : -333mc

Intervento n.3.2

Ape:308

Battente Tr200=45,23m s.l.m.

H Battente= da 1,6m a 2,1m

Volume Recuperato :-676mc

Intervento n.3.3

Ape:305

Battente Tr200=44,62m s.l.m.

H Battente= 1,5m

Volume Recuperato :-32mc

Intervento n.3.4

Ape:304

Battente Tr200=43,42m s.l.m.

H Battente= da 0,6m a 1m

Volume Recuperato :-3.583mc

Intervento n.2.b 1

Ape:309

Battente Tr200=43,97m s.l.m.

H Battente= da 0,7m a 0,4m

Volume Recuperato :0mc

Intervento n.2.b 2,

Ape:non definita

Battente Tr200= Transito

H Battente= 0,3m

Volume Recuperato :-348mc

TOTALE VOLUMI RECUPERATI = -5.029mc

TOTALE NUOVI VOLUMI DI PROGETTO =4.246mc

**MIGLIORAMENTO = 783 mc**

### 2.2 VERIFICA SURPLUS METEORICO DA IMPERMEABILIZZAZIONE

Come già accennato l'invarianza idraulica locale deve essere garantita anche nei confronti degli apporti meteorici sulla rete idraulica minore locale. Per ogni intervento è stato calcolato l'aggravio meteorico dovuto all'impermeabilizzazione, nell'Allegato D è riportato in dettaglio intervento per intervento il volume prodotto o l'elaborato e la pagina a cui riferirsi se il calcolo è stato effettuato dal progettista stesso. Di seguito si descriverà la metodologia usata che è la stessa per tutti gli interventi.

### 2.2.1 Metodologia di calcolo e Volumi da compensare

Il volume idrico di deflusso è dato da :

$$V = Ca \times h \times S \quad (1)$$

Ca = coefficiente di deflusso (del terreno)

h (m) = precipitazioni critica oraria per  $T_r=200$

S (m<sup>2</sup>) = area a cui viene variato il Ca

Occorre quindi stimare Ca ed h .

Per la pioggia critica oraria duecentennale si sono presi i dati della stazione pluviometrica più rappresentativa di Pontelungo, come consultabile al seguente link: <http://www.sir.toscana.it/lsp-2012> della regione Toscana e che riportiamo di seguito



Per cui prenderemo

- Pioggia oraria duecentennale: 76,26 mm/ora

Considerando che i terreni in oggetto presentano una bassa pendenza con elevato, quindi, coefficiente di assorbimento e considerando l'origine limosa dei terreni in oggetto si ritengono più rappresentativi i seguenti valori sui coefficienti di deflusso delle aree scolanti:

- Cd = 1,0 Superfici impermeabili
- Cd = 0,6 Superfici semipermeabili (autobloccanti, asfalti drenanti, piazzali non asfaltati)
- Cd = 0,3 aree a verde, superfici naturali ed autobloccanti vuoti con erba

Noti tutti i termini della relazione (1) si procede alla stima dei volumi di eccesso meteorico in seguito alla variazione di permeabilità del suolo per ogni mq.

Volume di deflusso del verde ATTAULE :

$$Q_{\text{attuale}} = 0,4 \times 0,076 \text{ m} \times 1 \text{ mq} = 0,0304 \text{ m}^3/\text{ora}$$

Tale valore va visto come la portata massima che dovrà costantemente fuori uscire dall'intero settore idraulico per ogni mq di nuova impermeabilizzazione.

Volume di deflusso per nuove impermeabilizzazioni di PROGETTO :

$$Q_{\text{NUOVA impermeabilizzazione}} = 1 \times 0,076 \text{ m} \times 1 \text{ mq} = 0,076 \text{ m}^3/\text{ora}$$

Volumi da stoccare per ogni mq di nuova impermeabilizzazione :

$$V_{\text{stoccaggio}} = 0,0456 \text{ m}^3/\text{ora}$$

Di seguito riassumiamo i volumi da impermeabilizzazione per ogni intervento, calcolati con la metodologia su esposta, nell'Allegato C il calcolo dettagliato per il Polo Scolastico.

#### VOLUMI DA COMPENSARE PER IMPERMEABILIZZAZIONE

Intervento n.7 – 9 – 11, il polo scolastico va trattato interamente visto che l'impianto fognario meteorico sarà unico o comunicante

Volume da compensare=236mc/ora

Intervento n.8

Volume da compensare: NO (migliorativo)

Intervento n.10

Volume da compensare: NO (invariato)

Intervento n.3.1

Volume destinato compenso impermeabilizzazione : 17mc/ora

Intervento n.3.2

Volume destinato compenso impermeabilizzazione : 94mc/ora

Intervento n.3.3

Volume destinato compenso impermeabilizzazione : 68mc/ora

Intervento n.3.4

Volume destinato compenso impermeabilizzazione : 35mc/ora

Intervento n.2.b 1

Volume da compensare: NO (migliorativo)

Intervento n.2.b 2,

Volume destinato compenso impermeabilizzazione : 26mc/ora

#### 2.3 METODOLOGIA DI COMPENSAZIONE DEI VOLUMI

I volumi da esondazione (4.246mc con un miglioramento di 783mc) saranno stoccati interamente nelle aree a verde (interventi da 3.1 a 3.4 per un totale di 5.029mc). In ogni caso lo stoccaggio avverrà attraverso una svasatura e riprofilatura del terreno con scavi al massimo di 0,3m, senza alcun tipo di arginatura. La ridotta profondità di scavo permetterà il deflusso a gravità delle acque di esondazione ma anche delle acque meteoriche.

I volumi da impermeabilizzazione delle aree a verde saranno stoccati con modalità eguali a quelle dei volumi di esondazione: aree depresse per riprofilatura a cielo aperto e separate dalle "depressioni" di compensazione del volume di esondazione. Anche in questo caso la limitata altezza di scavo (massimo 0,3m) permetterà il deflusso a gravità delle acque meteoriche. Ogni depressione realizzata per la compensazione dei volumi da impermeabilizzazione sarà dotata di bocca tarata che rilascerà gradatamente le acque piovane.

I volumi da impermeabilizzazione del Polo scolastico (Intervento n.7 - 9 - 11) saranno stoccati in maniera differente:

- 1) per l'edificio di nuova realizzazione dell'intervento n.11 in apposita cassa di laminazione realizzate al di sotto dell'edificio esistente (131mc/ora), dotata di bocca tarata tramite pompa elettrica
- 2) per l'intervento n.7 e n9 (105mc/ora) si utilizzeranno tubature sovradimensionate (diam=0,3/0,5m) e canalette di raccolta bordo strada/percorso avente dimensioni 0,3mx0,3m.

#### 3 ELABORATI PER VARIANTE URBANISTICA DPGR 53/R

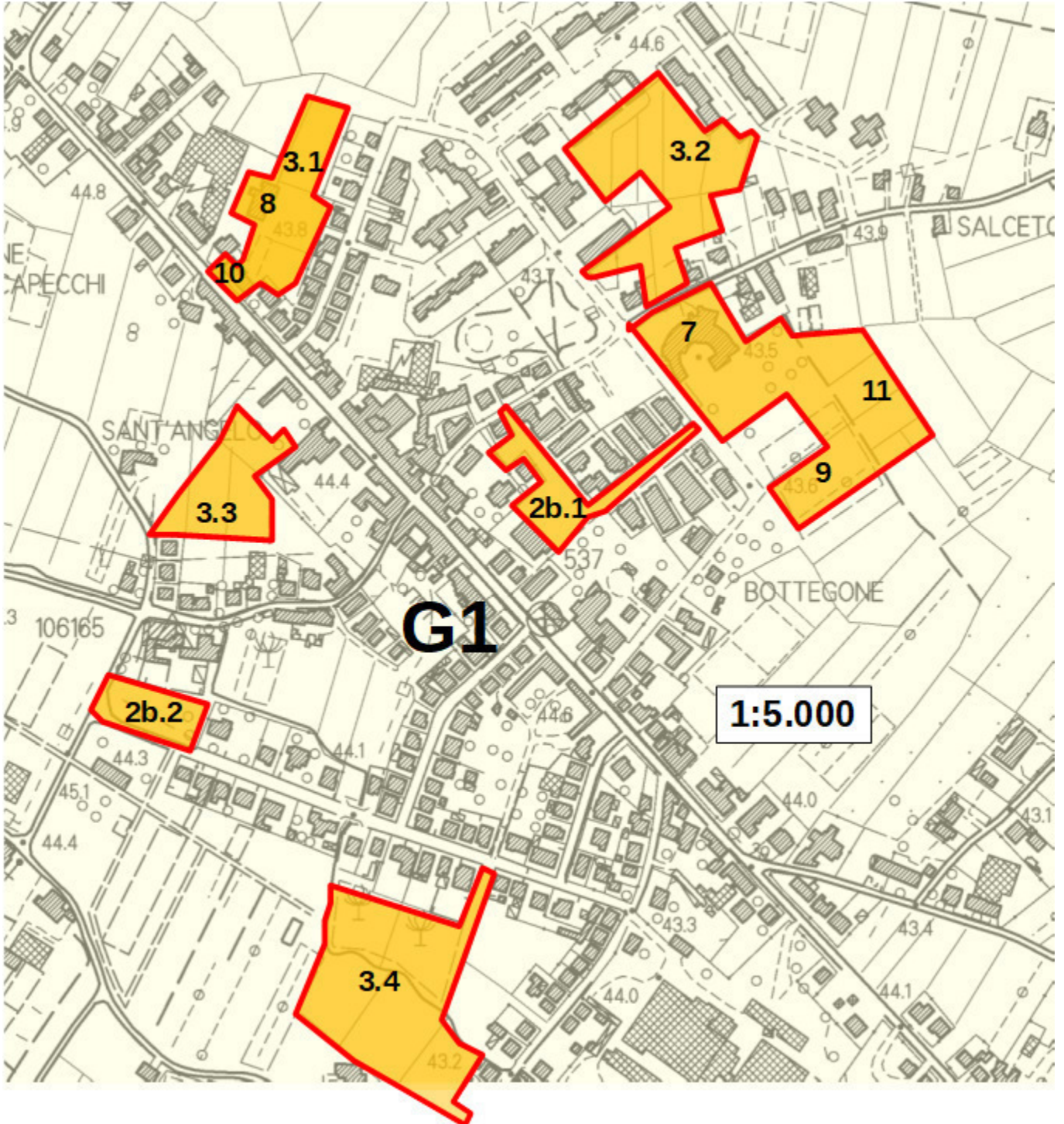
Lo strumento urbanistico del comune di Pistoia non è aggiornato al DPGR 53/R in questo lavoro abbiamo effettuato un aggiornamento in tal senso tenendo conto delle normative recenti, LR 41/2018 e Disciplina di piano PGRA e degli studi sismici regionali, MZS di primo livello. Abbiamo quindi ridefinito le tre pericolosità: sismica, geologica e idraulica necessarie alla fattibilità degli interventi previsti

### 3.1 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della pericolosità geomorfologica 10b dello strumento urbanistico vigente, vedi allegato A, pone l'area in classe G.1, pericolosità bassa.

In generale abbiamo aree stabili con pendenze inferiori al 3%. Il sopralluogo sul posto non ha evidenziato fenomeni di dissesto in atto. Non si ravvedono particolari problematiche di tipo geologico.

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

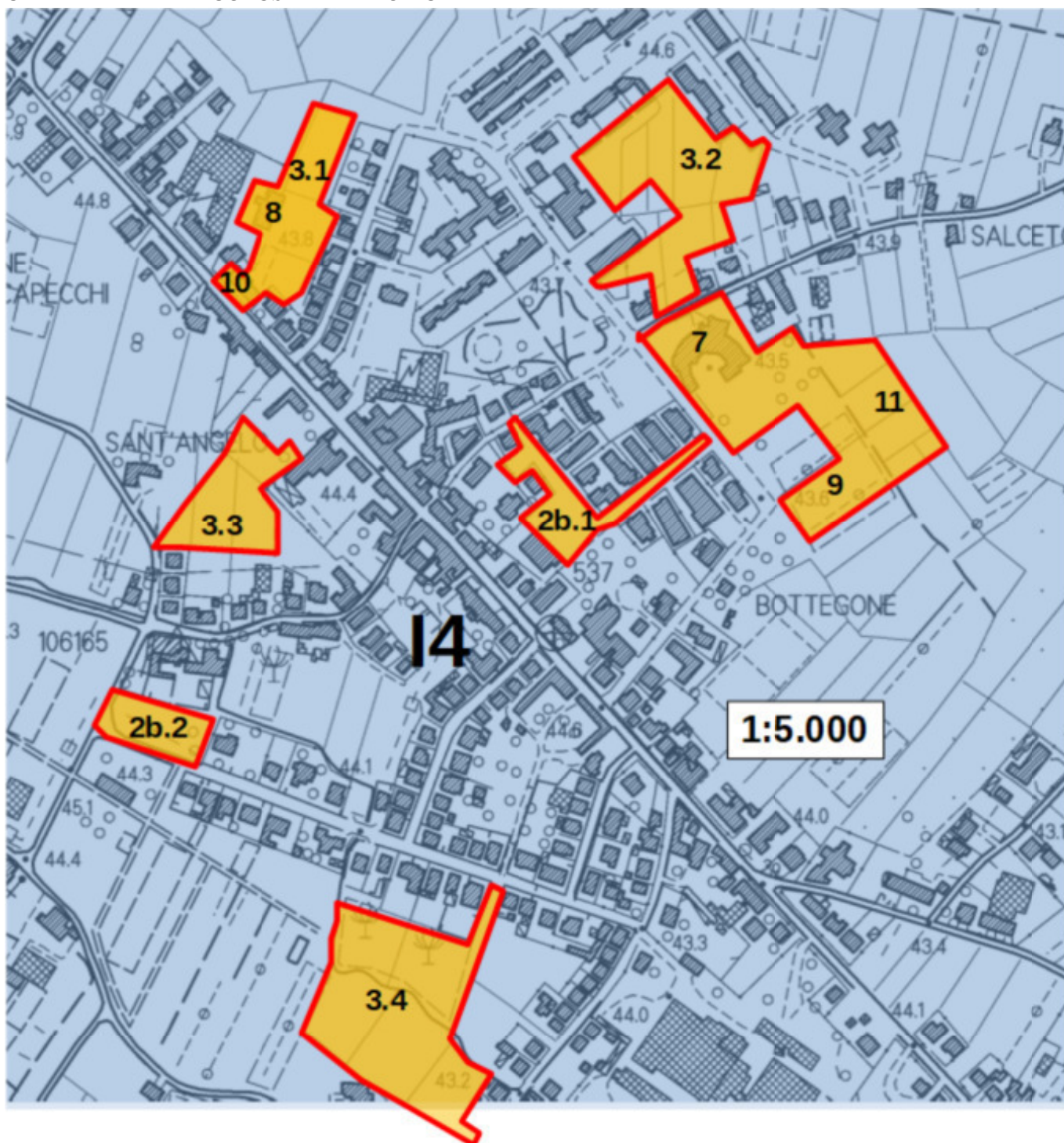


Si assegna ai sensi del DPGR 53/R la FATTIBILITA' GEOLOGICA **Fg2**: normali indagini a livello di progetto.

### 3.2 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ IDRAULICA

Nel PGRA l'area è classificata come area alluvionabile per  $Tr < 30$  e ricade nelle aree a pericolosità elevata PI3. In base al DPGR 53/r l'area va posta in I4: Pericolosità idraulica molto elevata, aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni.

#### CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



Si assegna ai sensi del DPGR 53/R la FATTIBILTA' IDRAULICA **Fi4**: Fattibilità limitata, si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo

regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Gli interventi, anche quelli sul patrimonio edilizio esistente, possono essere realizzati purché garantiscano il non incremento del rischio per le aree limitrofe e la sicurezza per i beni e le persone.

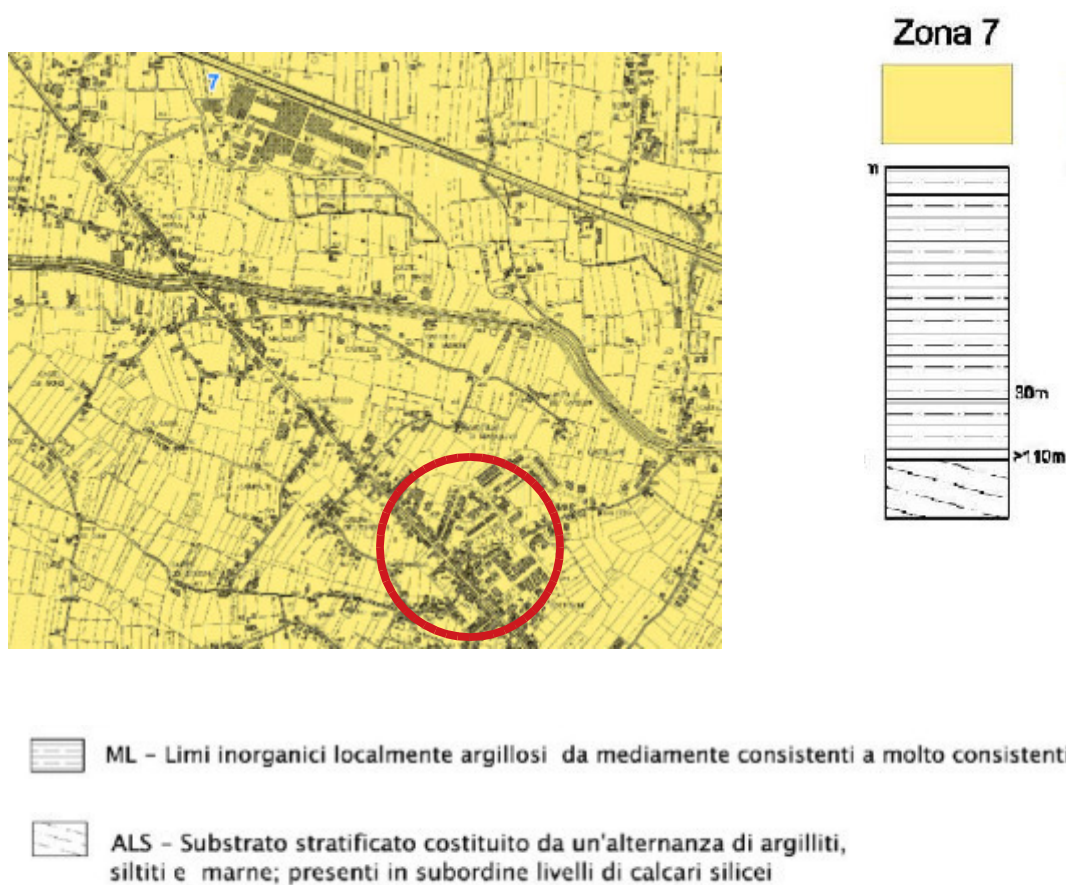
La variante risulta fattibile alle condizioni e prescrizioni date nel paragrafo 2.1:

- compensazione dei volumi di esondazione e di impermeabilizzazione
- realizzazione degli edifici in quota di sicurezza idraulica.

Il progetto prevede il pieno rispetto delle prescrizioni idrauliche.

### 3.3 PERICOLOSITÀ-FATTIBILITÀ SISMICA

Per la definizione della pericolosità sismica ai sensi del DPGR 53/r, abbiamo tenuto conto dello studio di MZS di I livello presente nel comune di Pistoia. Nella tavola B carta delle MOPS l'area ricade in Zona 7, caratterizzata da spessori di limi organici superiori a 110m, con sub strato argillitico lento presente a profondità maggiori di 110m.

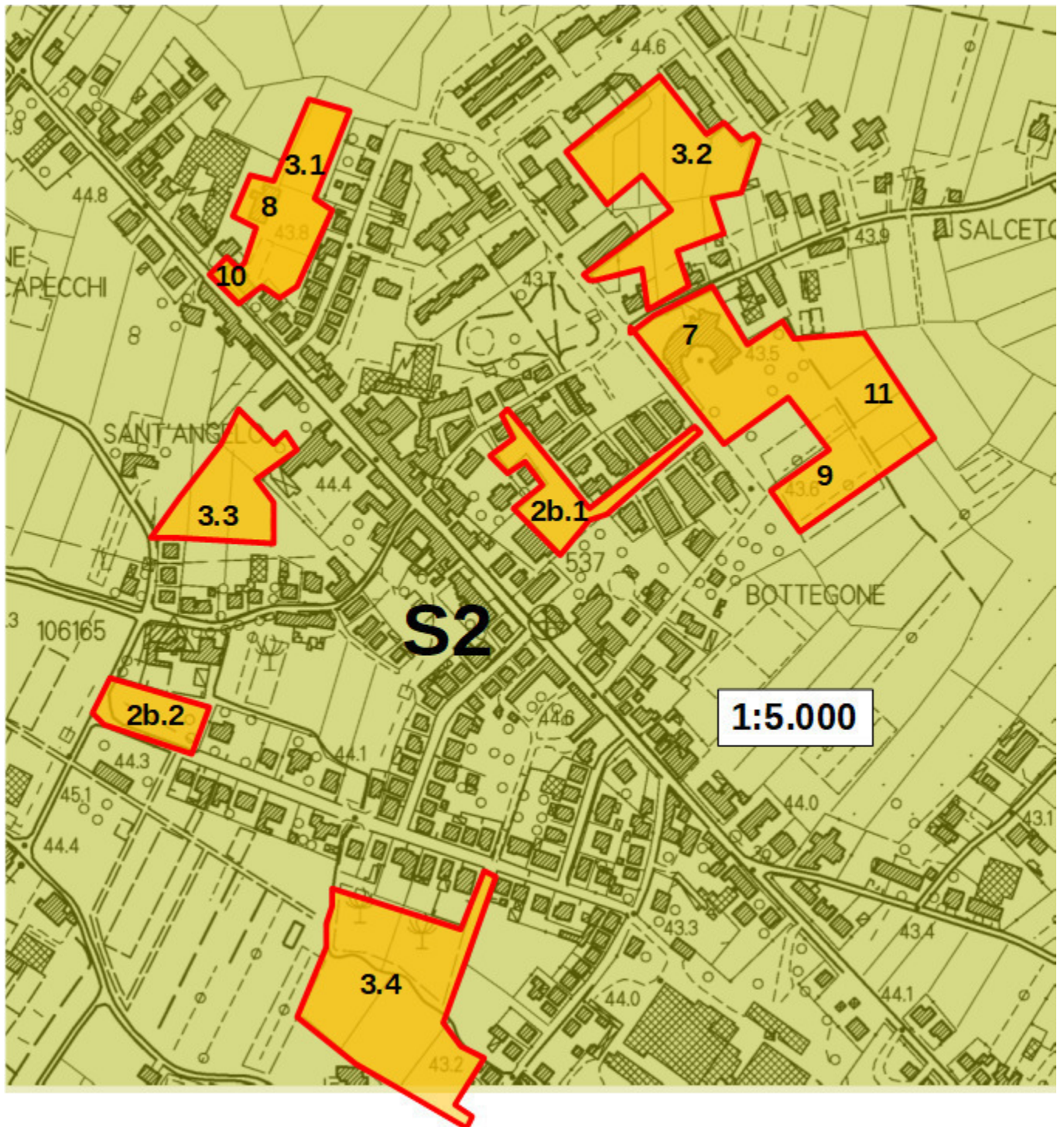


Risultano quindi poco probabili fenomeni di amplificazione sismica locale per effetti stratigrafici.

Sulla base delle considerazioni esposte si può classificare l'area di intervento a Pericolosità sismica locale media (S.2): zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

Si assegna ai sensi del DPGR 53/R la FATTIBILITÀ SISMICA Fgs: normali indagini a livello di progetto.

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA



## 4 CONCLUSIONI

Nella presente relazione si sono riportati i risultati di una indagine geologica, eseguita per conto dell'amministrazione comunale di Pistoia, relativa al *“Programma straordinario di intervento per la*

*riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia in attuazione della legge 28.12.2015 n. 208, art. 1 commi 974, 975, 976, 977 e 978”*

**BOTTEGONE: DALLA CITTÀ LINEARE ALLA SMART SOCIAL CITY**

La relazione è stata redatta in conformità alle indagini geologiche richieste dal DPGR n.53/R, e per la definizione della fattibilità idraulica di quest'ultimo si è tenuto conto delle prescrizioni della LR 41/2018 e della Disciplina di Norme di Piano PGRA Distretto Appennino Settentrionale.

Attualmente si sono definite le prescrizioni idrauliche necessarie all'attuazione di quanto in progetto e si è verificata la loro fattibilità di massima.

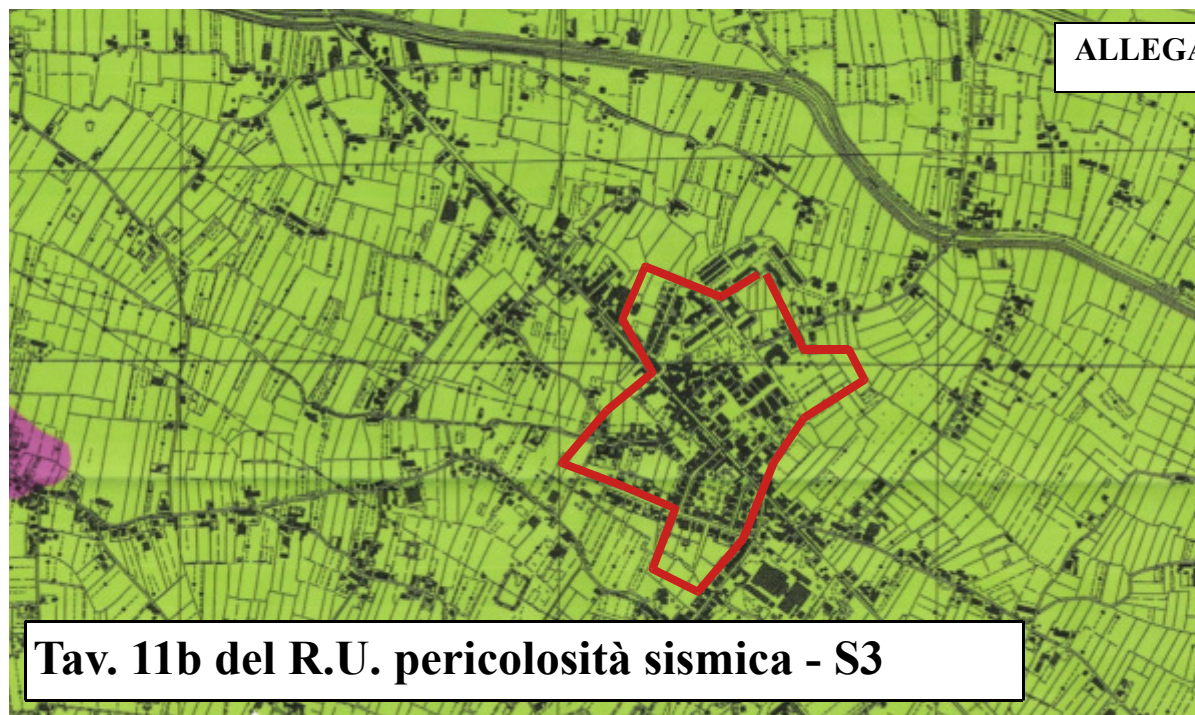
Per garantire il non incremento di rischio per le aree limitrofe e la sicurezza delle persone ed i beni gli interventi prevedono

- 1) rispetto della quota di sicurezza idraulica, calcolata aggiungendo al battente atteso 0,5m di franco.
- 2) compensazione dei volumi di esondazione occupati (4.246mc), con un miglioramento di 783mc
- 3) compensazione totale dei volumi da impermeabilizzazione per ogni singolo intervento.

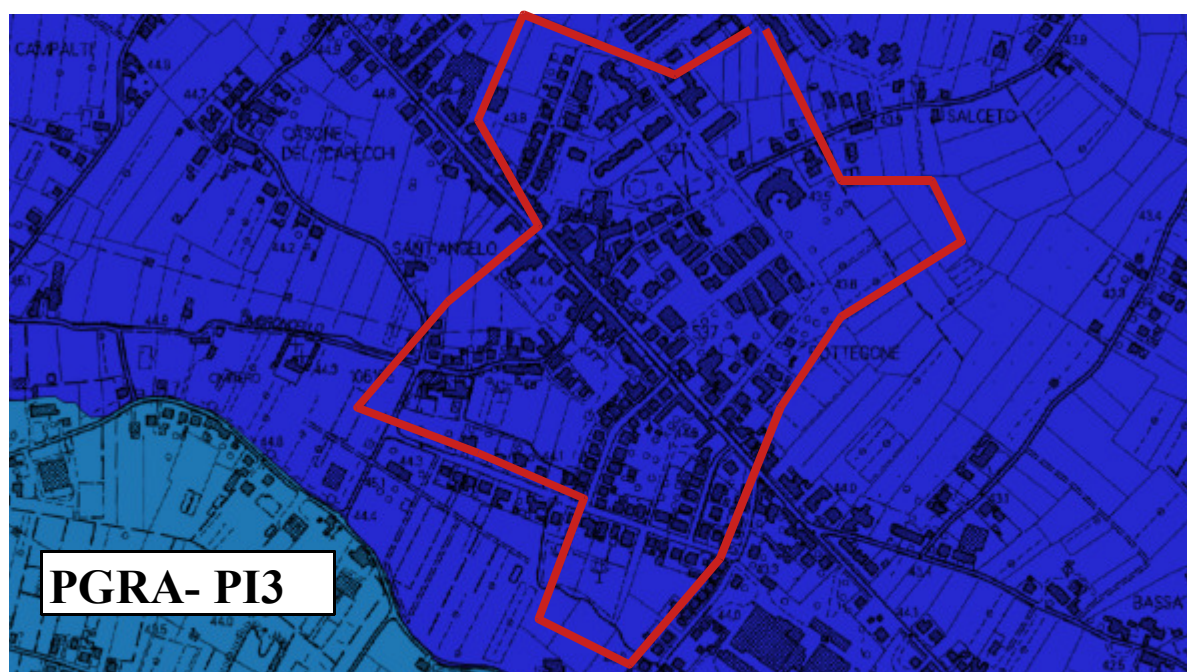
Si rimane a completa disposizione in merito a quanto sopra scritto.

Pistoia, 8 Luglio 2019

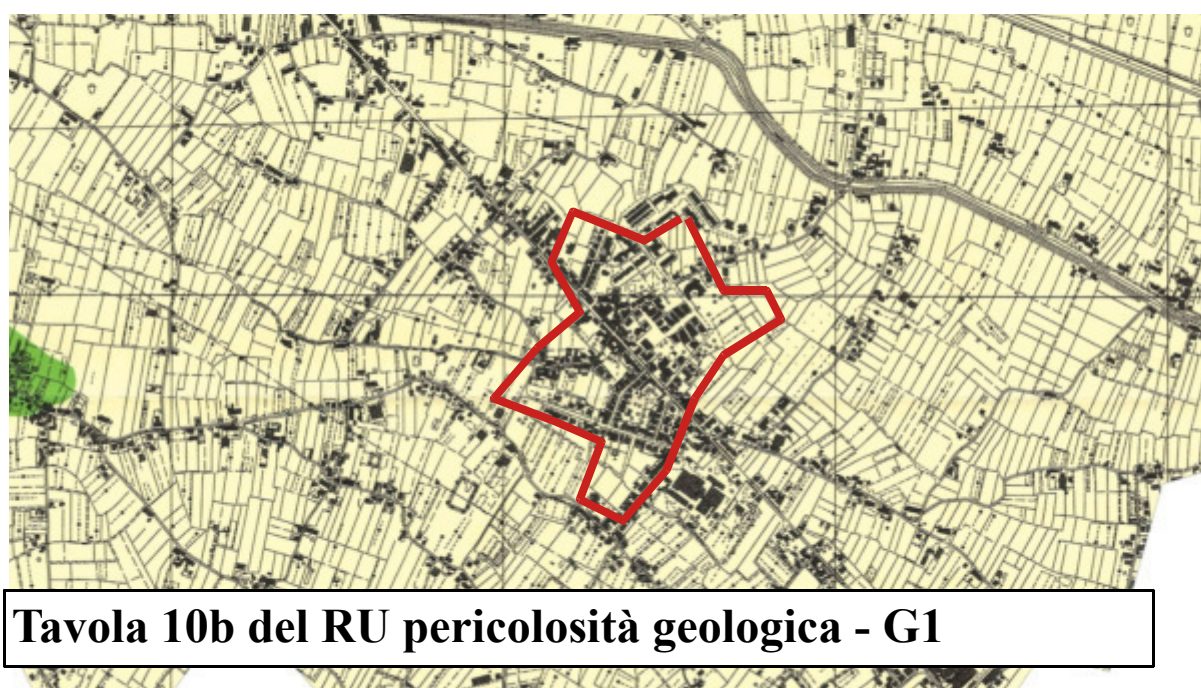
**GEOLOGO**  
**Dott. Sandro Pulcini**



**Tav. 11b del R.U. pericolosità sismica - S3**



**PGRA- PI3**



**Tavola 10b del RU pericolosità geologica - G1**

## NUOVI VOLUMI DA ESONDAZIONE POLO SCOLASTICO

**Allegato B**

Intervento n.9

Relazione Rischio Idraulico (Elaborato n.2A – a firma del Capogruppo Arch. Stefano Calabretta)

**Volumi da esondazione**

### ESONDAZIONE

Nella Relazione Rischio Idraulico si legge:

Volume occupato ascensore strutture		33,00 mc
Rampe		232,00 mc
aggiunta percorso carrabile/pedonale di servizio		
1700 mq	0,2 ml rilevato	340 mc
aggiunta area calcetto		
870 mq	0,1 ml rilevato	87 mc
aggiunta area polivalente		
550 mq	0,1 ml rilevato	55 mc
Volume recuperato sotto edificio		
326 mq	-1 m di scavo	-326 mc
NUOVO VOLUME PRODOTTO		421,00 mc

### Intervento n.11

Elaborato n.1 (Norma 13 DPCM 5/11/99 Relazione Tecnica a firma del capogruppo Arch. Paolo Pettente)

### ESONDAZIONE

Nella Relazione Tecnica si legge:

Volume occupato dai pilastri :		55,00 mc
Volume sostentamento grigliati :		10,00 mc
Volume necessario per impermeabilizzazione		131,00 mc
aggiunta per area polivalente		
1250 mq	0,1 ml rilevato	125 mc
NUOVO VOLUME PRODOTTO		321,00 mc

### Intervento n.7 – Muro di cinta

### ESONDAZIONE

Area totale interna al nuovo muro	8.100,00 mq
Aree esistenti e non invase dall'acqua,	
Palestra	1.500,00 mq
Scuola	1.800,00 mq
Nuova area sottratta	4.800,00 mq
Hbattente da stoccare	0,73 m
NUOVO VOLUME PRODOTTO	3.504,00 mc

**NUOVO VOLUME TOTALE POLO PRODOTTO 4.246,00 mc**

***Intervento 3.1 Area Aquilone***

Relazioni di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – a firma del Capogruppo DREAM)

**ESONDAZIONE**

Nella Relazione a pag 14 si legge:

Volume in miglioramento	350,00 mc
Volume destinato al compenso impermeabilizzazione	17,00 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	333,00 mc
-------------------------	-----------

***Intervento 3.2 Area Nord***

Relazioni di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – a firma del Capogruppo DREAM)

**ESONDAZIONE**

Nella Relazione a pag 19 si legge:

Volume destinato al compenso impermeabilizzazione	94,00 mc
Volume creato con svasatura	770,00 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	676,00 mc
-------------------------	-----------

***Intervento 3.3 Area Ovest***

Relazioni di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – a firma del Capogruppo DREAM)

**ESONDAZIONE**

Nella Relazione a pag 20 si legge:

Volume destinato al compenso impermeabilizzazione	68,00 mc
Volume creato con svasatura	100,00 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	32,00 mc
-------------------------	----------

***Intervento 3.4 Area Sud***

Relazioni di compatibilità idraulica interventi previsti (Elaborato n.2 – a firma del Capogruppo DREAM)

**ESONDAZIONE**

Nella Relazione a pag 23-25 si legge:

Volume destinato al compenso impermeabilizzazione	35,00 mc
Volume passerella e rampe	277 mc
Volume creato con svasatura	3.895,00 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	3.583,00 mc
-------------------------	-------------

***Intervento 2.b.2 Piazza tra Via Sant'Angelo e Via Doria***

Relazione tecnico descrittiva PROGETTO DEFINITIVO (Elaborato n.1 – a firma del Capogruppo DREAM)

**ESONDAZIONE**

Nella Relazione a pag 37 si legge:

Volume in miglioramento	374,00 mc
Volume destinato al compenso impermeabilizzazione	26,00 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	348,00 mc
-------------------------	-----------

***Intervento n.8 Scuola Aquilone***

Tavola D213 (Calcolo Volumi Fuori Terra a firma capogruppo Ing. Alessandro Nanni)

**ESONDAZIONE**

nei grafici della tavola si evince

Volume attuale occupato	499,72 mc
Volume di progetto occupato	442,30 mc

VOLUME NETTO COMPENSATO	57,42 mc
-------------------------	----------

<b>COMPENSO TOTALE AREE LIMITROFE</b>	<b>5.029,42 mc</b>
<b>NUOVO VOLUME TOTALE POLO PRODOTTO</b>	<b>4.246,00 mc</b>

<b>MIGLIORAMENTO IN VOLUME</b>	<b>783,42 mc</b>
--------------------------------	------------------

**Volumi da Impermeabilizzazione**

**VOLUMI DA IMPERMEABILIZZAZIONE POLO SCOLASTICO**

**STATO ATTUALE**

Area Intero Polo scolastico 19.800,00 mq

<i>Impermeabile</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
Scuola MLK	1.800,00	1,00	0,076	136,80
Palestra	1.500,00	1,00	0,076	114,00
Camminamenti lastricati	115,00	1,00	0,076	8,74
“ “	35,00	1,00	0,076	2,66
“ “	75,00	1,00	0,076	5,70
Campo calcetto	660,00	1,00	0,076	50,16
Campo Polivalente	350,00	1,00	0,076	26,60
Camminamento	70,00	1,00	0,076	5,32
<b>Totale</b>	<b>4.605,00</b>			<b>349,98</b>

<i>Semipereabile</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
strada inghiaiaata	630,00	0,60	0,076	28,73
<b>Totale</b>	<b>630,00</b>			<b>28,73</b>

<i>Verde</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
	14.565,00	0,30	0,076	332,08
<b>Totale</b>	<b>14.565,00</b>			<b>332,08</b>

**TOTALE VOLUME STATO ATTUALE 710,79 mc**

**STATO PROGETTO**

Area Intero Polo scolastico 19.800,00 mq

<i>Impermeabile</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
Scuola MLK	1.800,00	1,00	0,076	136,80
Palestra	1.500,00	1,00	0,076	114,00
Atterraggio Elicottero	1.225,00	1,00	0,076	93,10
Nuova palestra Int. n.11	1.950,00	1,00	0,076	148,20
Centro Giovanile Int. n.9	600,00	1,00	0,076	45,60
<b>Totale</b>	<b>7.075,00</b>			<b>537,70</b>

<i>Semipereabile</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
Parcheggi (interni ed est.)	1.285,00	0,60	0,076	58,60
Percorso emergenza	1.350,00	0,60	0,076	61,56
Percorso pedonale nord est	500,00	0,60	0,076	22,80
Percorso pedonale rialzato	320,00	0,60	0,076	14,59
Polivalente 1	1.200,00	0,60	0,076	54,72
Polivalente 2	550,00	0,60	0,076	25,08
<b>Totale</b>	<b>5.205,00</b>			<b>237,35</b>

<i>Verde</i>	Area mq	Coeff.Deflu.	Pioggia ml	Volume mc
	7.520,00	0,30	0,076	171,46
<b>Totale</b>	<b>7.520,00</b>			<b>171,46</b>

**TOTALE VOLUME STATO PROGETTO 946,50 mc**

**TOTALE VOLUME DA COMPENSARE 235,71 mc**