



Comune di Crespina Lorenzana

PROVINCIA DI PISA

**STUDIO IDRAULICO DI SUPPORTO A:
REALIZZAZIONE DI CAPANNONE ARTIGIANALE**

**PROPRIETA':
Graziani srl**

**IL TECNICO:
DAVID BERTACCO – INGEGNERE**

DAVID BERTACCO – INGEGNERE
VIA ROMANA 157 CAPANNORI 55012 (LU)
TEL/FAX 0583/935959 - CELL. 3287535635 - E-MAIL: david_bertacco@yahoo.it



Indice

1. INTRODUZIONE	1
2. ACQUISIZIONE DATI CARTOGRAFICI	1
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	1
4. ANALISI TERRITORIALE	8
5. ANALISI DEI DATI DISPONIBILI	9
5.1. Valutazione dei battenti idraulici e della magnitudo	9
6. LEGGE 41 DEL 2018.....	12
7. OPERE DI SOPRAELEVAZIONE PER OTTENIMENTO DELL'AUTOSICUREZZA	12
8. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO A MONTE E A VALLE	12
9. MISURE PER IL CONTENIMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO.....	16
9.1. Considerazioni generali	16
9.2. Determinazione del volume di minimo invaso.....	16
9.3. Calcolo della portata allo stato attuale ed allo stato di progetto	17
9.4. Calcolo della volumetria di ritenzione e soluzioni progettuali	18
9.5. Calcolo della bocca tarata	18
10. CONCLUSIONI	19

1. INTRODUZIONE

Il presente studio idraulico è redatto a supporto del progetto di nuova costruzione di un capannone artigianale in Via Karol Wojtyła nella zona industriale di Laura nel territorio comunale di Crespina Lorenzana (PI), di proprietà della società GRAZIANI srl.

Il nuovo capannone sorgerà all'interno dei terreni posti nella zona industriale di Laura in Via Karol Wojtyła n. 6, dove si trova già un capannone di proprietà dell'azienda in cui vengono svolte le attività di cereria artigianale. Il nuovo ricadrà nella porzione settentrionale della proprietà, in corrispondenza del piazzale antistante all'esistente capannone. I due capannoni saranno uniti da una tettoia che consentirà il passaggio degli operatori e dei mezzi utilizzati per le attività svolte al loro interno.

Il nuovo capannone avrà dimensioni in pianta pari a 35.85 m x 17.64 m ed un'altezza di 12,00 m, ed andrà ad occupare una posizione decentrata verso il vertice nord del suddetto piazzale.

La presente relazione viene svolta per valutare i requisiti di fattibilità sotto il profilo della pericolosità idraulica e stimare il battente idrico delle ipotetiche lame d'acqua che si vanno a disporre sul territorio in cui ricade il fabbricato in modo da individuare gli eventuali interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno 200 anni.

Il presente studio, è redatto dal sottoscritto dott. ing. David BERTACCO di Lucca iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Lucca al n. A1283.

2. ACQUISIZIONE DATI CARTOGRAFICI

Le cartografie di riferimento sono il C.T.R. scala 1:2000. In particolare è stato acquisito il foglio 16F40 (scala 1:2000).

Sono inoltre state reperite le quote dei battenti che insistono sul lotto per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

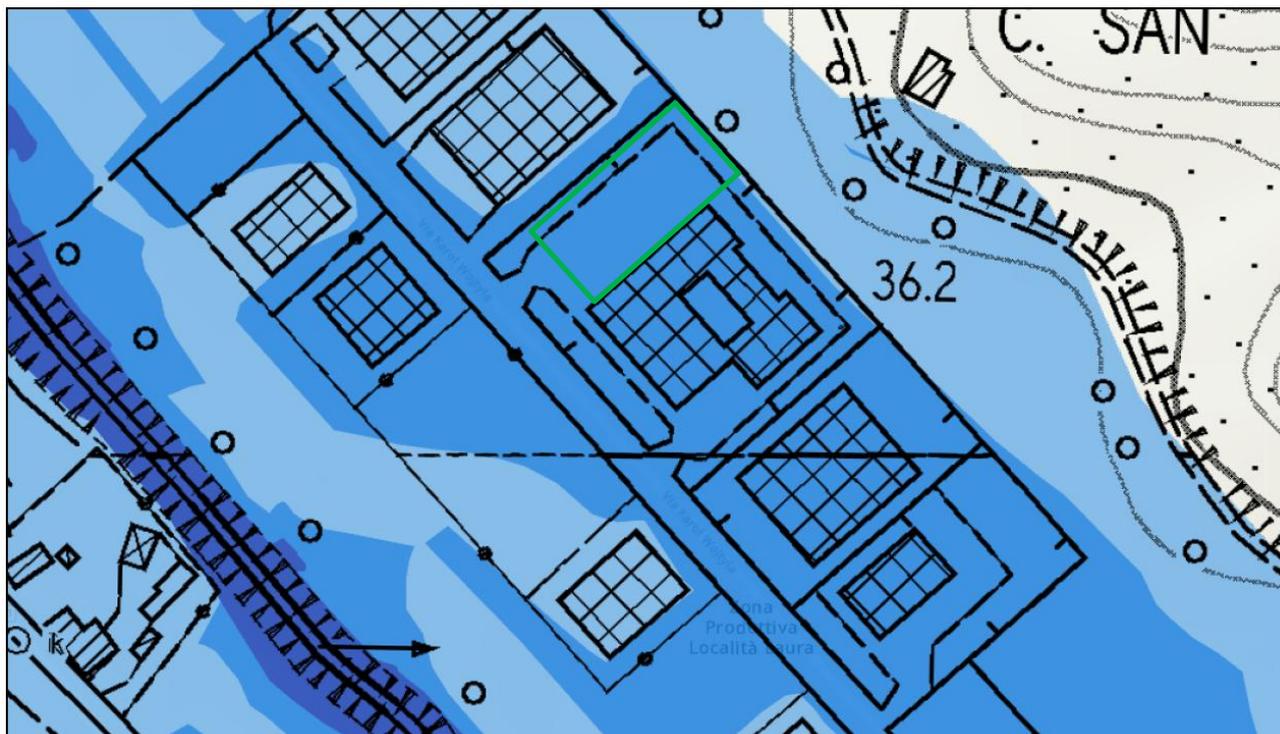
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Le analisi di seguito svolte tengono conto di quanto riportato negli elaborati prodotti dall'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale (Variante generale ai PAI dei bacini Arno, Serchio e bacini regionali), divenuto bacino distrettuale in seguito al Decreto n. 294 del 25 Ottobre 2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Tale Variante è stata adottata con Delibera della C.I. permanente n.20 del 20 Dicembre 2019.

Con l'approvazione del PGRA del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale con DPCM del 27 Ottobre 2016, la cartografia relativa alla Direttiva Alluvioni (2007/60/CE) della Regione Toscana classifica la zona in oggetto in Pericolosità P2: "*pericolosità da alluvione media (P2)*", corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

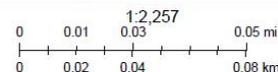
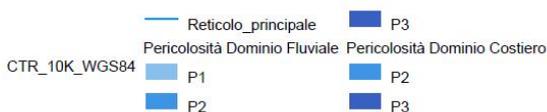
La presente perizia idraulica tiene conto inoltre del Piano Strutturale del Comune di Crespina Lorenzana approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 05 del 25.01.2024

La cartografia del PGRA, individua condizioni di Pericolosità Idraulica P2, presso il sito di interesse (Fig. 1), ed il PS Comunale caratterizza il sito con pericolosità P2.



03/10/2024, 15:25:54

CTR 1:10000 - II Edizione



1:2,257
Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Esri Community Maps Contributors, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, MET/NASA, USGS, Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatasysteisen, Rijkswaterstaat, GSA,

A dB Distretto Appennino Settentrionale
Esri, NASA, NGA, USGS | Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale | Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, MET/NASA, USGS |



Distretto Appennino Settentrionale

Scheda metadato

SCHEDA SINTETICA [Vai alla scheda completa](#)

Identificazione dei dati

Nome Pericolosità da alluvione nel Distretto Appennino Settentrionale (PGR) - dominio fluviale [2839]
Riferimento 04/07/2024 - DSG 35/24 - revisione - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (riferimento più recente)
Descrizione Pericolosità da alluvione in ambito fluviale nel Distretto Appennino Settentrionale ai sensi della Direttiva 2007/60 CE e del DLgs 49/2010, con definizione dei tre scenari di probabilità di inondazione scarsa (P1), media (P2) ed elevata (P3).
Tipo di rappres. spaziale Dati vettoriali **Risoluzione spaziale** 1:10.000 **Sistema di riferimento spaziale** ROMA40/OVEST
Tema Pianificazione del territorio e catasto
Classi Rischio Idraulico, Pianificazione AdB Arno **Piani approvati** e relative misure di salvaguardia, Flood Directive, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGR), Alta priorità, Pianificazione Distretto

Attributi

Attributi pericolo name
decreto data
cuosomcode

Vincoli

Limitazione d'uso Limitato alla scala di riferimento **Accesso** Dato pubblico

Archiviazione

Risorsa primaria Formato ESRI GeoDataBase
Localizzazione pericolosita_alluvione.sit.pericolosita_idraulica_vigente pgra_ite_fluvial
Risorsa secondaria Formato Shape
Localizzazione
Risorsa secondaria Formato WMS
Localizzazione https://geodataserver.appenninosettentrionale.it/arcgis/services/Pericolosita_Alluvione/PGR_Pericolosita/MapServer/WMServer
Risorsa secondaria Formato Mappa WebGis
Localizzazione Link al progetto

Figura 1 - Estratto dalla Cartografia P.G.R.A. con individuazione del lotto identificato con il quadrato verde

Pericolosità PGR Demanio Fluviale – PI.2

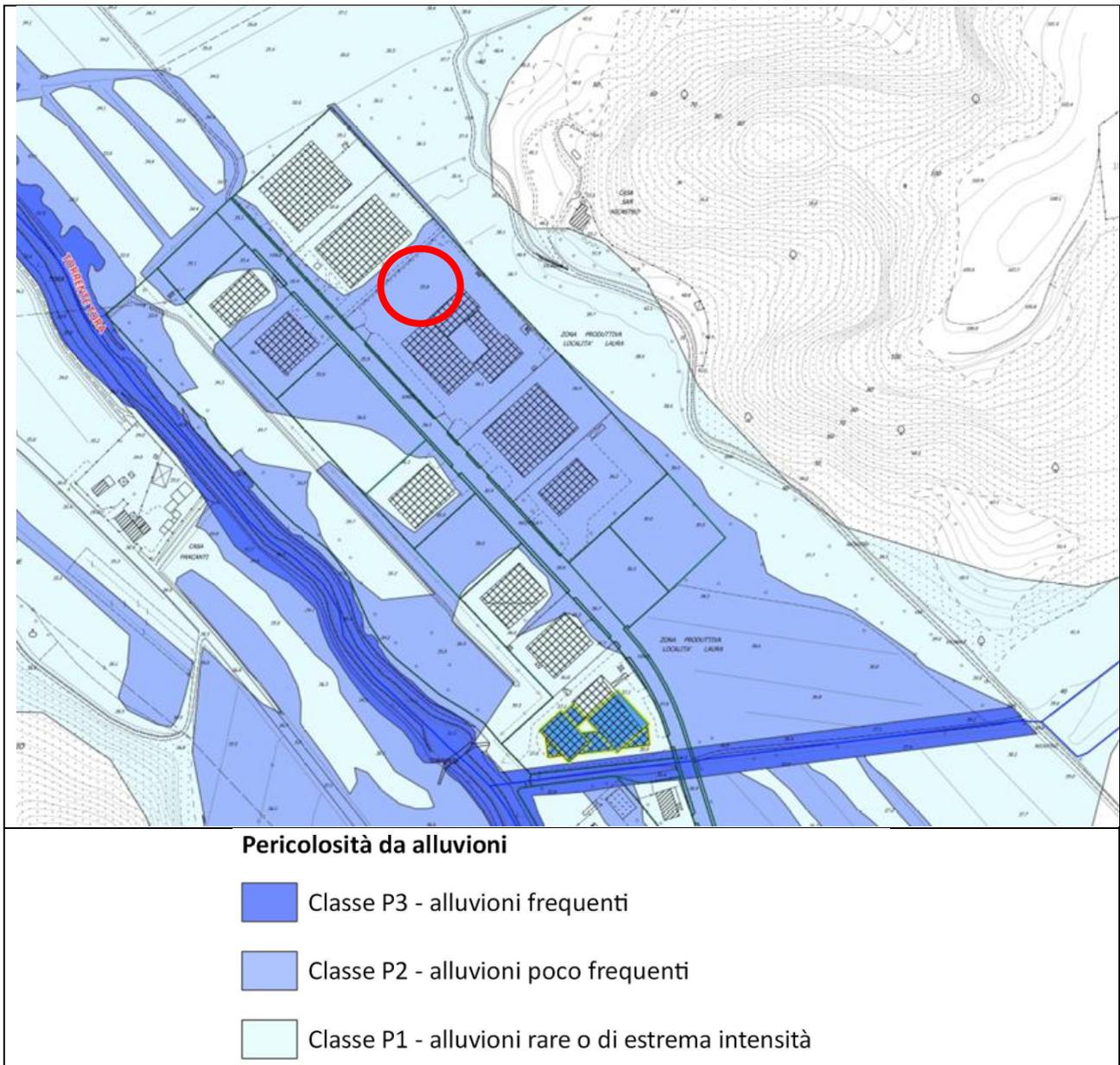


Figura 2 - Estratto Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali Nuovo Piano Operativo Comune di Crespina Lorenzana tav. QG.I.2.8.



Legenda

 Comune Crespina Lorenzana

 Area di modifica del PGRA

Altezze di esondazione per Tr 200 anni

 ≤0.3 m

 0.30-0.5 m

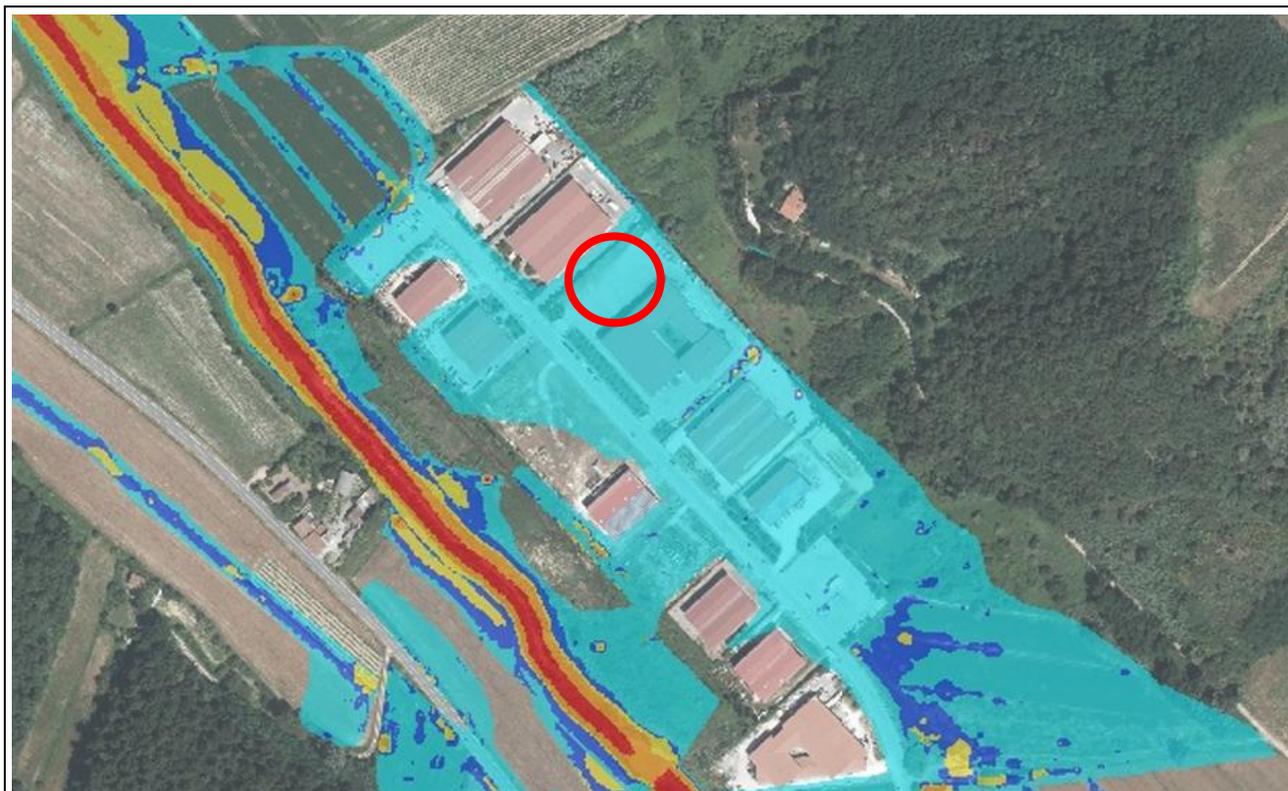
 0.5-1 m

 >1 m



Ortofoto Regione Toscana 2019 (geoscopio wms)

Figura 3 - Estratto "Altezze di esondazione per tempo di ritorno pari a 200 anni" Nuovo Piano Strutturale Comune di Crespina Lorenzana tav. QG.III.3b.



Legenda

 Comune Crespina Lorenzana

 Area di modifica del PGRA

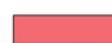
Velocità d'esondazione per Tr 200 anni

 <math><0.25\text{ m/s}</math>

 $0.25-0.5\text{ m/s}$

 $0.5-1\text{ m/s}$

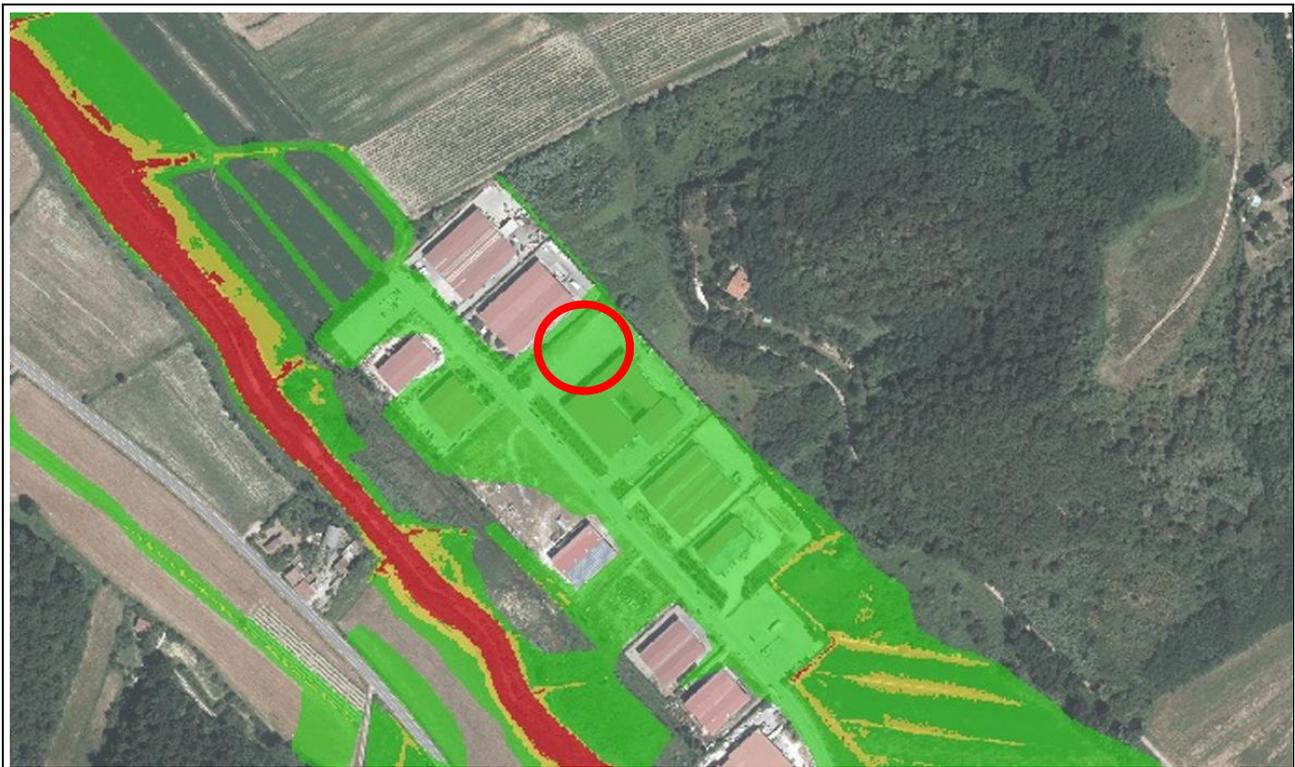
 $1-2\text{ m/s}$

 $>2\text{ m/s}$



Ortofoto Regione Toscana 2019 (geoscopio wms)

Figura 4 - Estratto "Velocità di esondazione per tempo di ritorno pari a 200 anni" Nuovo Piano Strutturale Comune di Crespina Lorenzana tav. QG.III.4b.



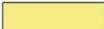
Legenda

 Comune Crespina Lorenzana

 Area di modifica del PGRA

Magnitudo Idraulica

 Moderata

 Severa

 Molto severa



Ortofoto Regione Toscana 2019 (geoscopio wms)

Figura 5 - Estratto "Magnitudo idraulica per tempo di ritorno pari a 200 anni" Nuovo Piano Strutturale Comune di Crespina Lorenzana tav. QG.III.5b.



Legenda

Pericolosità idraulica da PGRA

P1

P2

P3

Comune Crespina Lorenzana



Ortofoto Regione Toscana 2019 (geoscopio wms)

Figura 6 - Estratto "Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) vigente" Nuovo Piano Strutturale Comune di Crespina Lorenzana
tav. QG.III.5b.

4. ANALISI TERRITORIALE

L'area in cui è posta la previsione del nuovo fabbricato è caratterizzata da una lieve pendenza con direzione prevalente da nord-est verso sud-ovest che porta a far defluire le acque superficiali in direzione del Torrente Tora. Di seguito si riporta un estratto della Cartografia tecnica regionale estratta dalla CTR 2K oltre ad un estratto della mappa di P.G.R.A. della Regione Toscana.

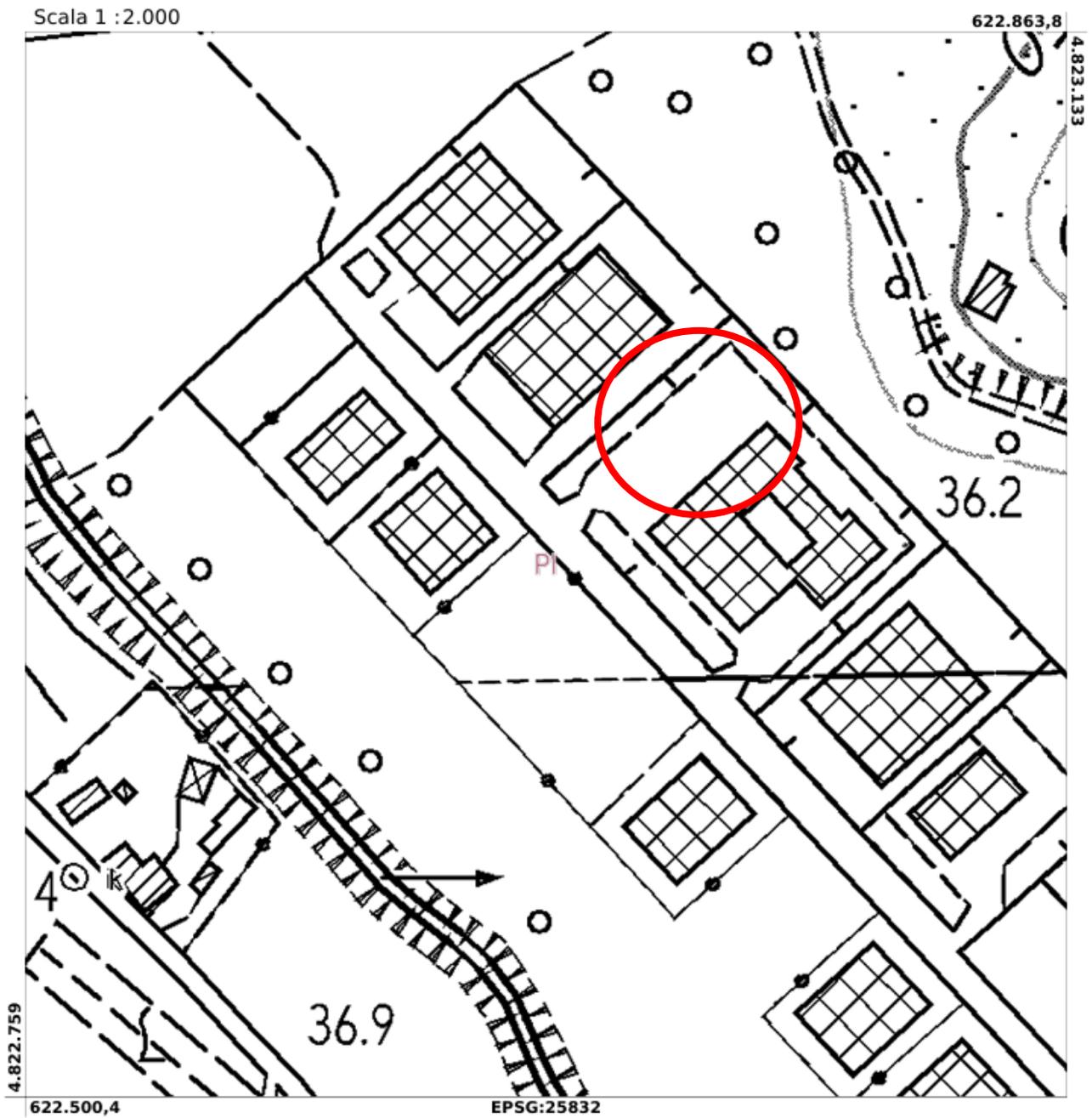


Figura 7 - Estratto Cartografia Tecnica Regionale 2K.



Regione Toscana

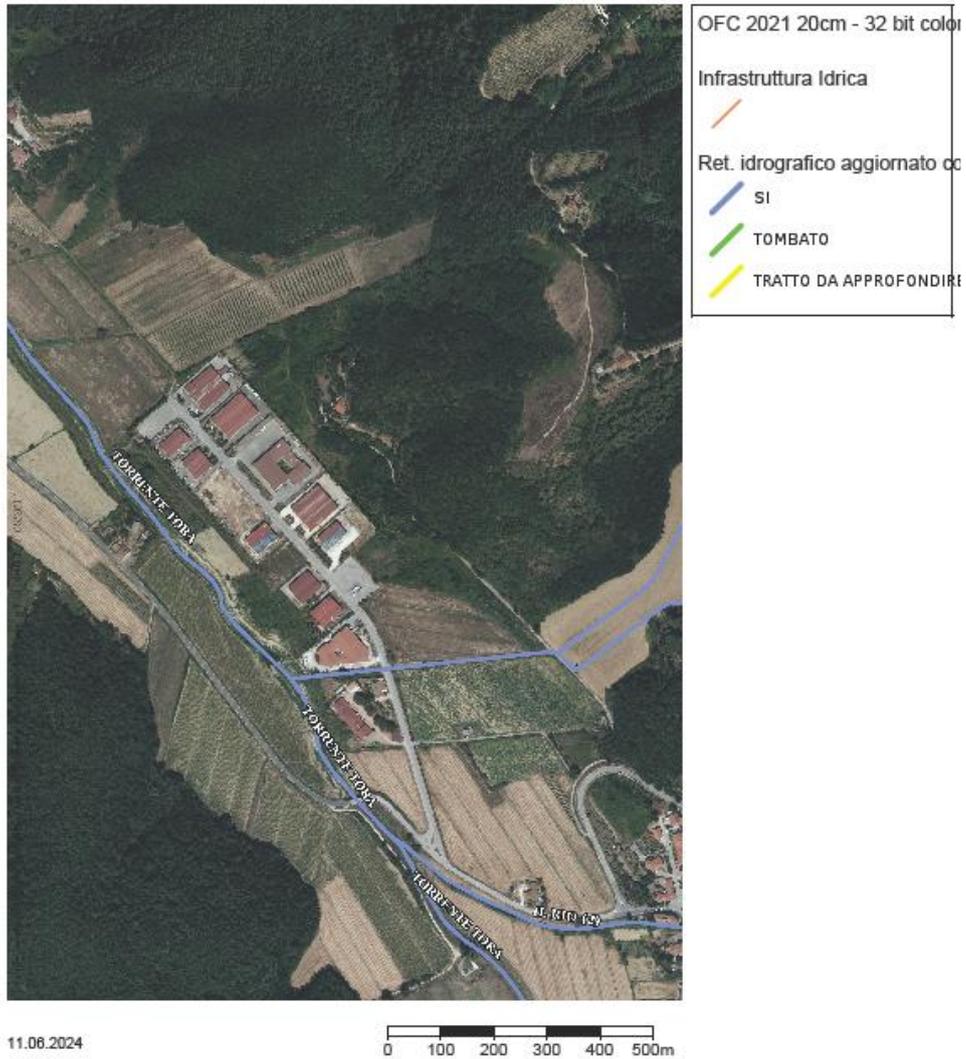


Figura 8 - Estratto mappa P.G.R.A.

5. ANALISI DEI DATI DISPONIBILI

5.1. Valutazione dei battenti idraulici e della magnitudo

I dati puntuali del battente idraulico posti in prossimità della porzione del lotto di proprietà della società Graziani s.r.l. sono stati forniti direttamente dall'Ing. Simone Pozzolini della Società HS Ingegneria che ha redatto gli studi idrologici e idraulici a corredo del Piano Strutturale e Piano Operativo approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 05 del 25.01.2024, ai sensi della Legge Regionale Toscana n. 89/1998 e successive modifiche ed integrazioni, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 12 del 20 marzo 2024.

Le figure di seguito riportate sono estratte dalle seguenti tavole:

- QG_III_3b_h_esondazione_tempo_ritorno_200anni-Sud.pdf;

- QG_III_5b_Magnitudo_idraulica_tempo_200anni-Sud.pdf,
- QG_III_8b_Piano_Gestione_Rischio_Alluvioni (PGRA)vigente-Sud.pdf,

che costituiscono parte degli elaborati della variante al Piano Strutturale e al Piano Operativo Comunale del Comune di Crespina-Lorenzana.

La differente valutazione della pericolosità locale deriva presumibilmente da valutazione estensiva in termini di sicurezza nei confronti dei possibili fenomeni di allagamento e da studi più dettagliati di carattere geomorfologico. A maggior supporto delle analisi successive sono stati acquisiti i valori della possibile lama d'acqua e delle velocità di trasferimento di alcuni punti essenziali nell'intorno dell'intervento, al fine di poter avere un quadro esaustivo degli effettivi valori sia del tirante idraulico che dei vettori velocità per l'evento critico con tempo di ritorno di 200 anni, in modo da poter determinare la "magnitudo idraulica". La tabella riportata in figura 6 mostra come gli effetti dei possibili fenomeni piovosi di maggiore intensità assumono valori modesti sia in termini di battente idraulico che di velocità di propagazione della corrente.

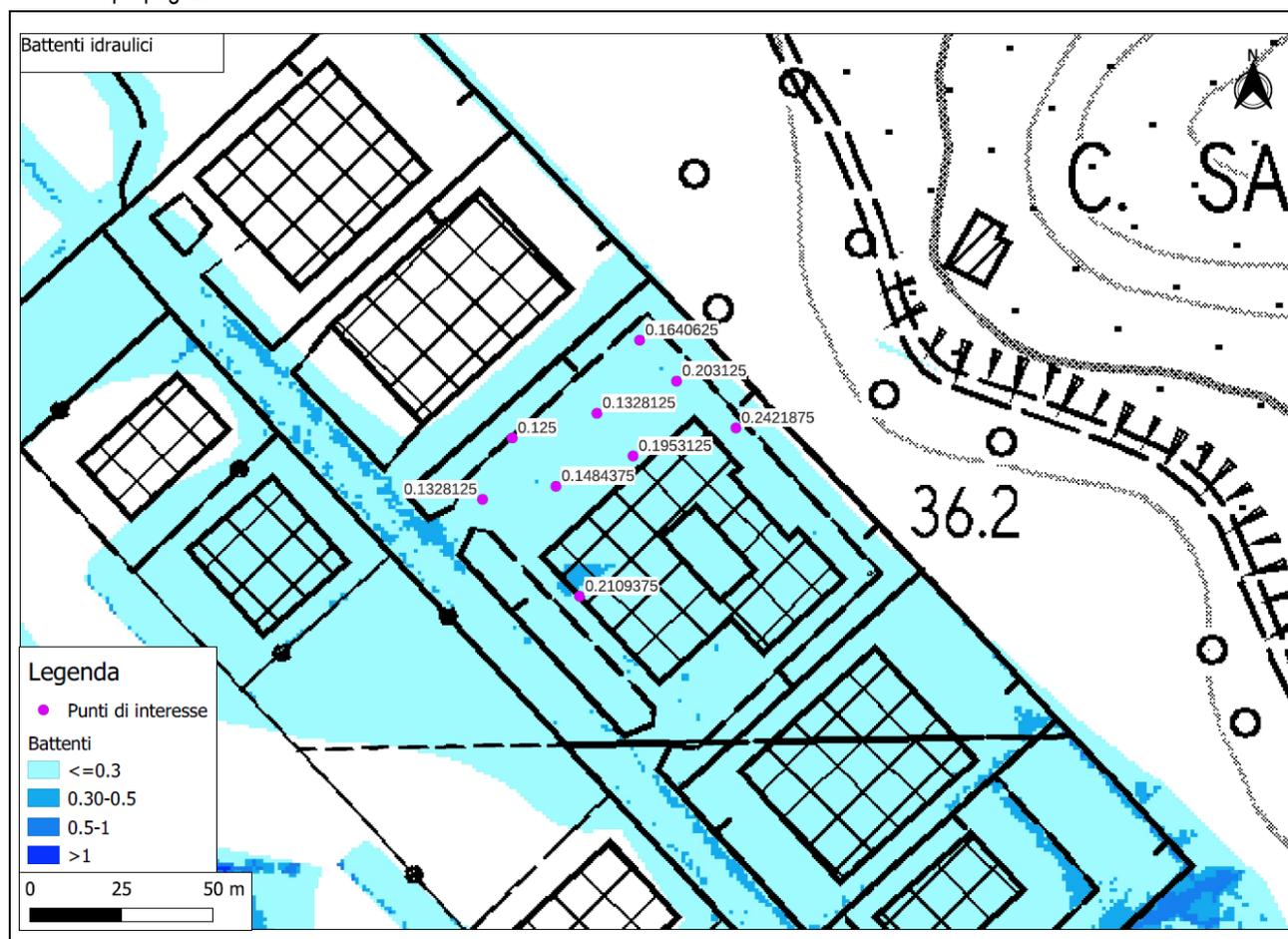


Figura 8 – Immagine con indicati i valori dei battenti idraulici per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni.



Figura 9 – Immagine con Magnitudo idraulica per tempo di ritorno pari a 200 anni.

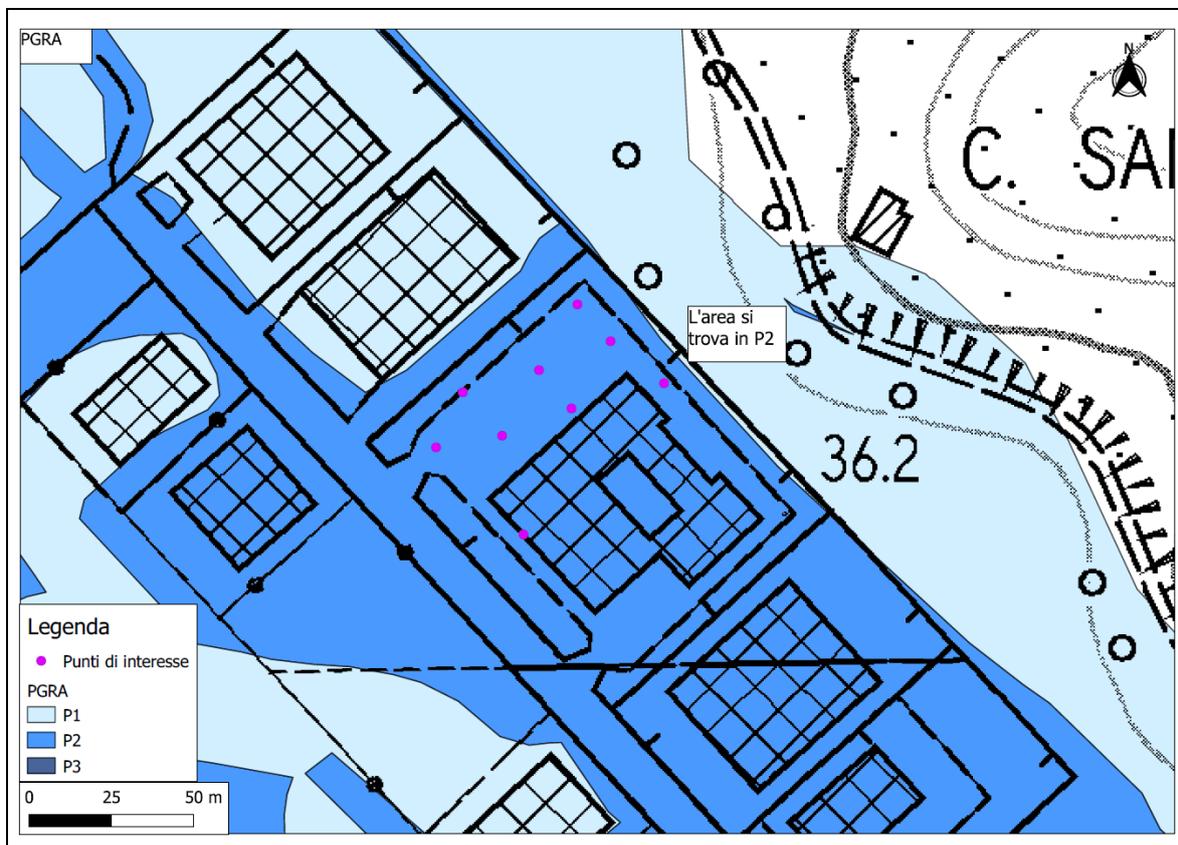


Figura 10 – Immagine con Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

6. LEGGE 41 DEL 2018

L'intervento prevede una nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti. I riferimenti sono quelli indicati all'art. 11 *"Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti"*

Il comma 2 indica che: *"Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)."*

Il comma 1, dell'art. 8 indica: *"La gestione del rischio per alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:*

- a) *Opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*
- b) *Opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
- c) *Opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
- d) *Interventi di difesa locale."*

L'intervento prevede la realizzazione di interventi assimilabili al comma 2 operando secondo quanto disposto all'art. 8 comma 1, lettera c) e cioè mediante la sopraelevazione del piano di calpestio al di sopra del possibile battente idraulico, senza aggravio di rischio in altre aree; di questo ultimo aspetto si tratterà nel prosieguo della presente perizia.

7. OPERE DI SOPRAELEVAZIONE PER OTTENIMENTO DELL'AUTOSICUREZZA

La quota del piano di calpestio del nuovo fabbricato è prevista a +0.22 rispetto allo zero di riferimento. La quota media del piazzale in cui è previsto che sorga il nuovo fabbricato ha una quota media pari a -0.04m rispetto allo "Zero" di riferimento. La quota "Zero" corrisponde alla quota della caditoia su Via Karol Woityla, di fronte all'ingresso principale a SUD - EST del lotto di proprietà della Cereria Graziani. Il valore massimo del battente idraulico nell'intorno del fabbricato, dell'immagine di figura 8 risulta essere pari a +0.20m. La differenza tra la quota del piano di calpestio del nuovo fabbricato e la quota del battente risulterà pari a circa 0.06 m corrispondente al franco di sicurezza idraulica per la costruzione, questo valore è stimato come differenza tra i seguenti valori:

- + 0.22m – quota del piano di calpestio del fabbricato da realizzare;
- - 0.04m – quota media del piazzale;
- $(0.20 + (-0.04)) = +0.16m$ – quota della ipotetica lama d'acqua riferita alla quota media del piazzale.

8. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO A MONTE E A VALLE

La lama d'acqua che può insistere sul lotto in esame derivante da fenomeni esondativi dei fossi circostanti il fabbricato, come specificato ai punti precedenti, risulta essere compresa tra un minimo di circa 13 cm ad un massimo di circa 20 cm (riferimenti in Figura 8) rispetto alla quota media del piazzale su cui insisterà il nuovo fabbricato. La volumetria sottratta all'ipotetica lama d'acqua nelle aree interessate dai fenomeni alluvionali, a seguito degli interventi previsti dagli elaborati progettuali, sarà recuperata all'interno di una intercapedine da realizzare sotto il piano di calpestio di una porzione del nuovo fabbricato realizzata mediante la formazione di un vespaio in cupolex. Le acque derivanti dai possibili fenomeni esondativi saranno convogliate all'interno dell'intercapedine mediante un sistema di griglie e condotte predisposte esternamente al fabbricato, mentre il sistema di svuotamento è previsto che avvenga per sollevamento meccanico mediante pompa idraulica che consenta lo svuotamento delle acque accumulate in un tempo indicativo di circa 24 ore successive all'evento eccezionale.

La volumetria sottratta alle acque che si andrebbero a disporre sul piazzale nello stato di progetto dalle nuove opere è stata quantificata mediante l'interpolazione delle quote della lama d'acqua e la valutazione delle volumetrie ad essa sottesa occupata dalle opere in progetto.

Di seguito si riporta schematicamente la valutazione delle quote interpolate e delle relative aree occupate dalle nuove opere che ha consentito di valutare le volumetrie complessive sottratte alla eventuale lama d'acqua con cui è stato dimensionato il volume di compensazione.

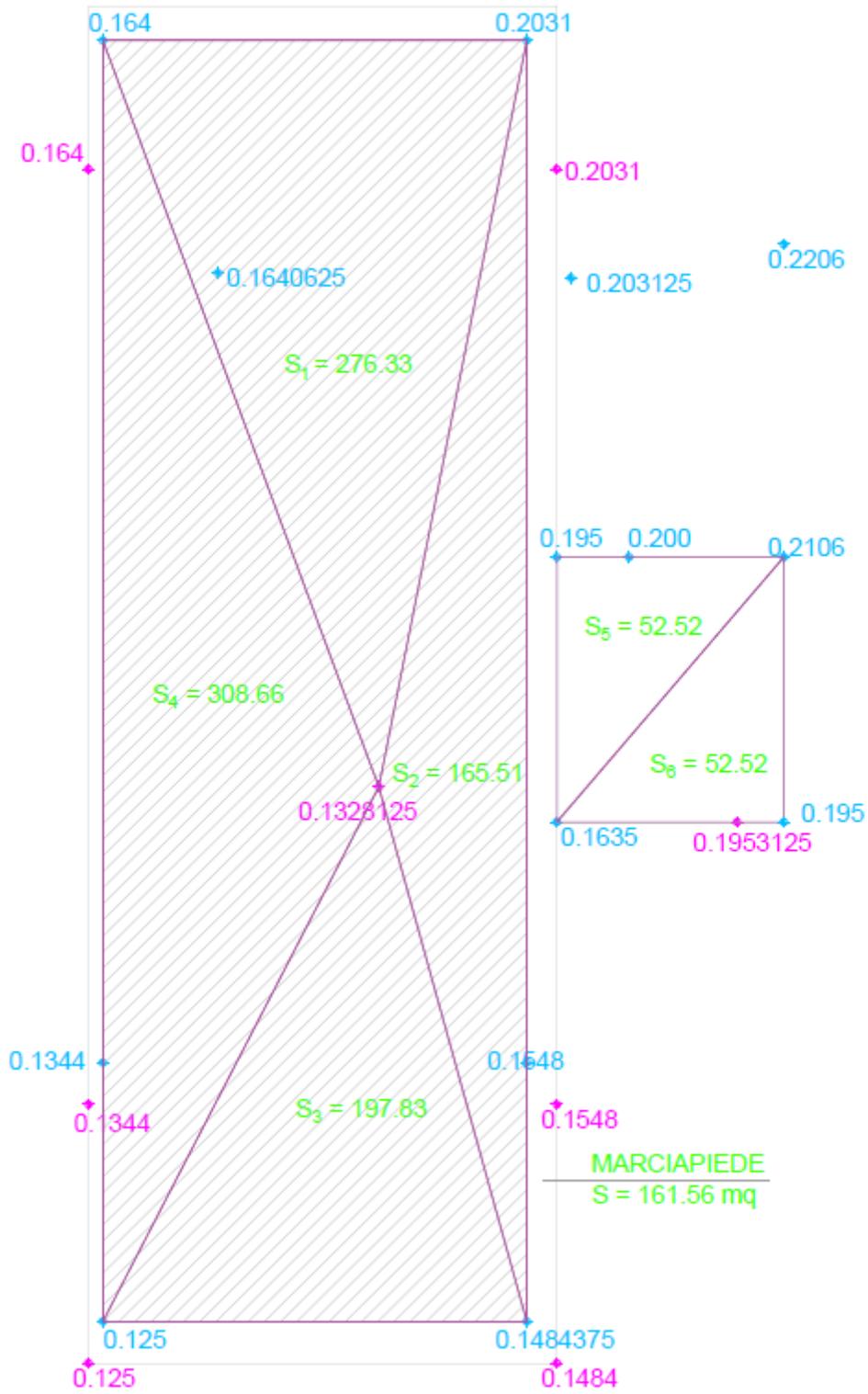


Figura 11 – Schema per la determinazione delle volumetrie idrauliche da immagazzinare

Calcolo Volumi da immagazzinare	[mq]	P1 [m]	P2 [m]	P3 [m]	PM_01 [m]	VM_01 [m ³]
Sup 01	276.33	0.1640	0.2031	0.1328	0.1666	46.046
Sup 02	165.51	0.2031	0.1484	0.1328	0.1614	26.721
Sup 03	197.83	0.1250	0.1484	0.1328	0.1354	26.789
Sup 04	308.66	0.1250	0.1640	0.1328	0.1406	43.398
Sup 05	52.52	0.1635	0.2106	0.1950	0.1897	9.963
Sup 06	52.52	0.1635	0.1953	0.2106	0.1898	9.968
Marciapiede	161.56				0.1601	25.870
TOTALE	1214.93					188.75

Tab. 01: calcolo dei volumi di acqua da immagazzinare per eventi con tempo di ritorno 200anni

Di seguito si riporta il calcolo della superficie minima che deve avere l'intercapedine adottando il sistema cupolex di altezza H = 1.15m. Dal calcolo emerge che per immagazzinare 188.75 mc di acqua bisogna disporre di una superficie in pianta di 173.05 mq. **Per soddisfare l'esigenza si prevede di realizzare n. 3 vasche comunicanti tra di loro che sviluppano in totale una superficie di 185,4 mq in grado di garantire un volume di immagazzinamento di circa 202 mc.**

CUPOLEX RIALTO	H TUBO [m]	Hutile [m]	Sup. min [m ²]	Volume di immagazzinamento [m ³]
0.85	0.70	0.80	235.4129	188.75
0.95	0.80	0.90	210.1658	188.75
1.05	0.90	0.99	189.8094	188.75
1.15	1.00	1.09	173.0482	188.75
1.25	1.10	1.19	159.007	188.75

Tab. 02: calcolo dei volumi di acqua disponibili di immagazzinamento al di sotto del pavimento di piano terra da realizzarsi mediante la costruzione di una vasca di contenimento costituita da setti in cemento armato e cuplex di altezza 1.25m

Il rispetto del requisito di non aggravare il rischio in altre aree si ottiene mediante la realizzazione di un volume di laminazione posto all'interno della sagoma del fabbricato secondo lo schema esemplificativo individuabile dalle immagini sottostanti.

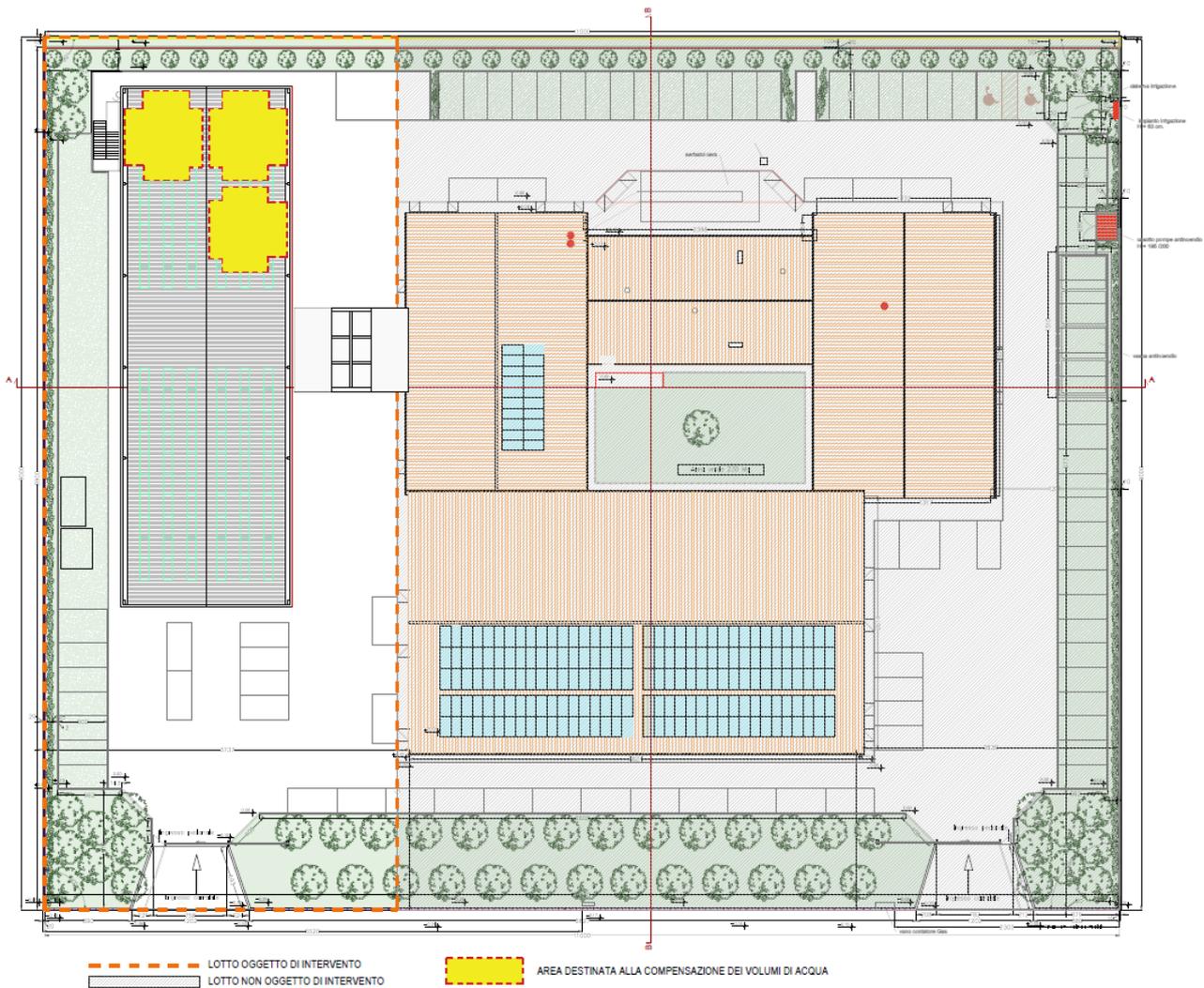


Figura 12 –Schema planimetrico con individuazione della porzione in cui è prevista l'opera di compensazione

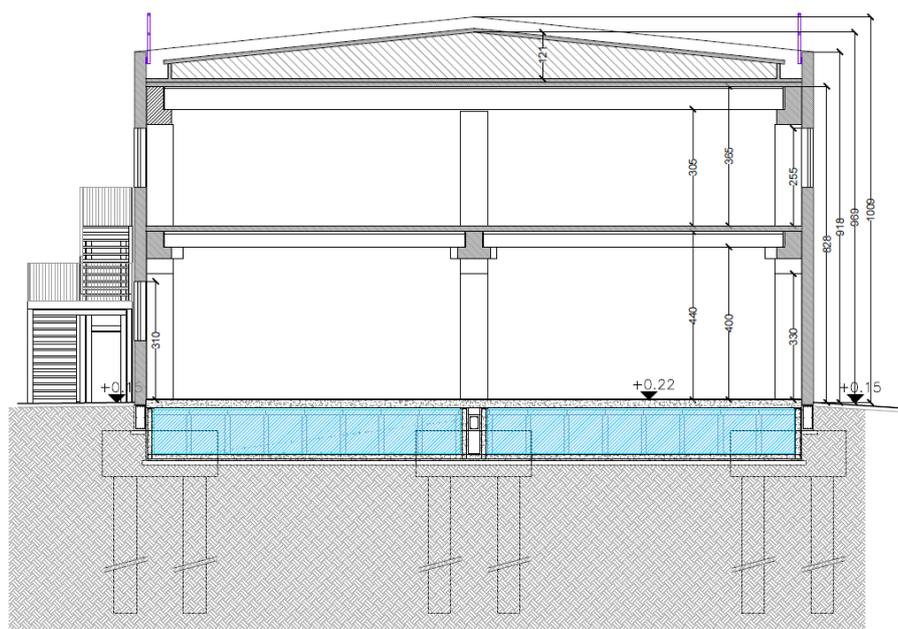


Figura 12 –Sezione indicativa del fabbricato da realizzare con indicazione dei volumi di possibile immagazzinamento temporaneo delle acque di esondazione

Le immagini sotto riportate sono esemplificative della tipologia di opera per la realizzazione dei volumi di compenso. Le immagini sono estratte dal documento "depliant_cuplex_rialto.pdf" [rif. Pontarolo Engineering "depliant_cuplex_rialto.pdf" estraibile dal sito www.pontarolo.com].



[rif. Pontarolo Engineering "depliant_cuplex_rialto.pdf" estraibile dal sito www.pontarolo.com]

9. MISURE PER IL CONTENIMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

9.1. Considerazioni generali

Per "contenimento dell'impermeabilizzazione dei suoli" si intende la trasformazione di un'area tale che non provochi un aggravio della portata di piana del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

In altre parole intervenire su suolo naturale implica dover necessariamente ovviare, mediante opere di mitigazione, alla sua impermeabilizzazione in modo da mantenere inalterate le prestazioni idrologico-idrauliche del bacino di riferimento su cui si interviene.

I meccanismi di controllo naturale delle piene sono:

- infiltrazione e immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni dipendenti dal coefficiente di deflusso dei terreni);
- laminazione dei deflussi (i deflussi devono infatti colmare i volumi disponibili sul terreno del bacino di riferimento prima di poter raggiungere la sezione di chiusura).

Pertanto, il principio di "contenimento dell'impermeabilizzazione dei suoli" deve essere garantito intervenendo con opere di mitigazione o comunque soluzioni costruttive che si muovano nell'una o nell'altra direzione, o verso entrambe.

La modalità che consente di ottenere quanto suddetto è predisporre, all'interno delle aree in trasformazione e soggette ad impermeabilizzazione o variazione della permeabilità, volumi ad hoc che dovranno essere riempiti prima che si verifichi un deflusso verso l'esterno delle aree stesse.

9.2. Determinazione del volume di minimo invaso

Per il calcolo del volume da compensare e laminare verso il ricettore finale, si procede partendo dall'assunto di una pioggia di progetto, pari a quella oraria con un tempo di ritorno ventennale. L'equazione di riferimento che quantifica l'altezza di pioggia espressa in mm (h) è direttamente proporzionale alla sua durata (t), espressa in ore, ed al tempo di ritorno (Tr), espresso in anni:

$$h = a \cdot t^n$$

Dove a ed n sono coefficienti caratteristici della zona in esame.

Tali valori si trovano sul sito del SIR – SERVIZIO IDROLOGICO REGIONALE

Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGR 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, si è provveduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica caporali Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale UNI FI).

TEMPO DI RITORNO in ANNI: 20
 DURATA PIOGGIA in ORE: 1h
 STAZIONI: TOS10001920 - Lorenzana (PI)
 LAT: 4821615.82 LON: 1624079.9
 AREE:

H = 55.90 [mm] altezza di pioggia (n = 55.90300, n = 0.24573)



[altezza di pioggia oraria con tempo di ritorno 20 anni – fonte SIR]

Per il sito in esame si ha un'altezza di pioggia pari a 55.90 mm.

In seguito alla realizzazione degli interventi in progetto l'area subirà delle variazioni nel coefficiente di deflusso, con conseguente incremento delle portate affluenti.

9.3. Calcolo della portata allo stato attuale ed allo stato di progetto

Per il calcolo delle portate attualmente effluenti dal lotto in esame ci riferiamo a periodi di ritorno pari a 20 anni, a un tempo di scroscio pari a un'ora ed a un'altezza d'acqua precipitata durante l'intero evento piovoso considerato pari a 65 mm. Le portate effluenti allo stato attuale da tale superficie vengono calcolate con riferimento alla formula razionale (si fa presente che il calcolo verrà effettuato solo per la superficie che subisce una variazione del coefficiente di afflusso):

$$Q = \frac{\psi \cdot S \cdot \alpha \cdot h(t_s)}{3.6 \cdot t_s}$$

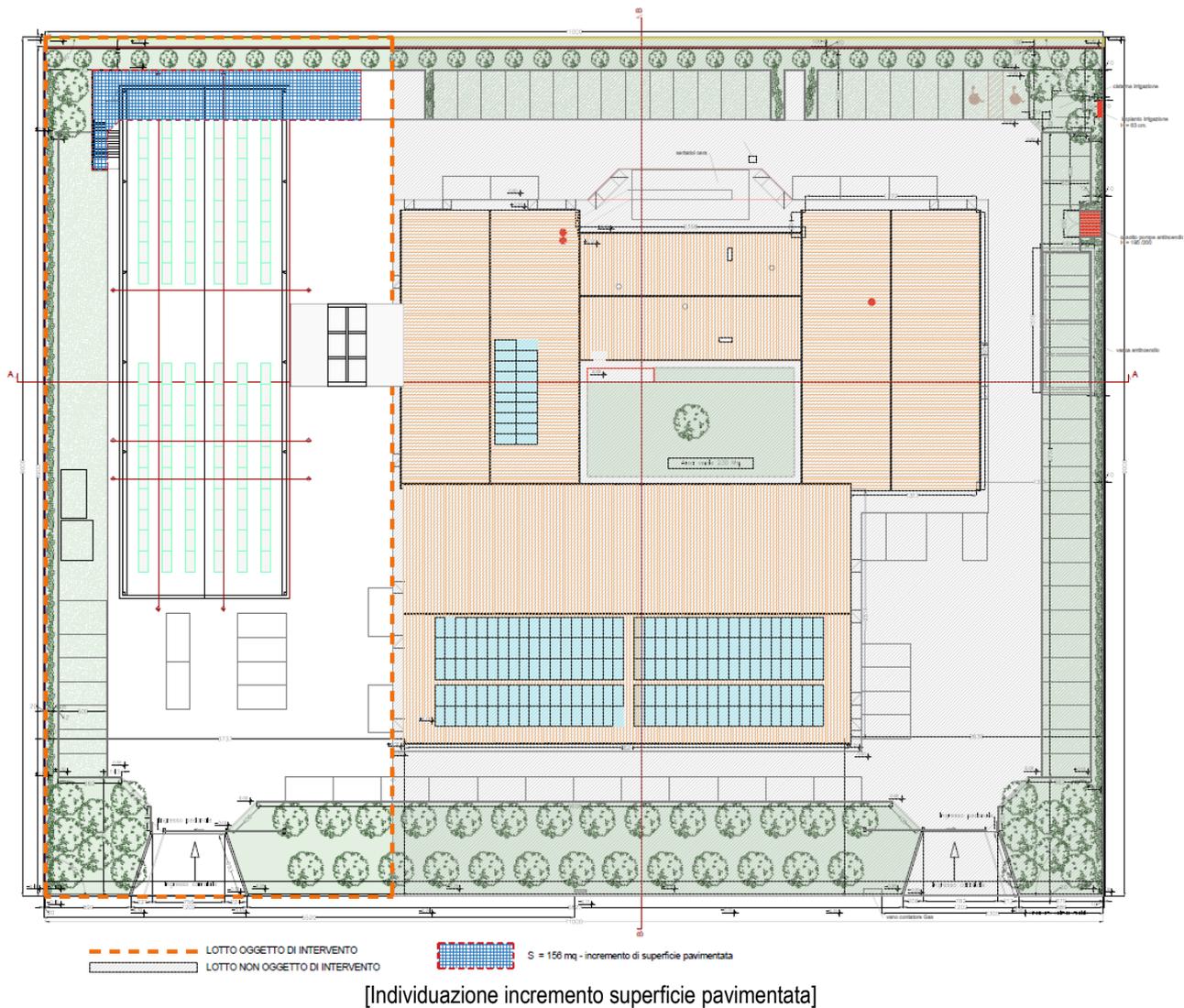
Dove:

- ψ: è il coefficiente di afflusso alla rete;
- S: è la superficie afferente espressa in ettari (ha);
- h: è l'altezza di pioggia nel tempo ts, pari a 55.90 mm;
- ts: è il tempo di scroscio considerato pari a 1 ora;
- Q: è la portata in m3/s;

i dati di input ed output considerati sono da inserire nella tabella seguente, dove compaiono anche i coefficienti di deflusso attribuiti alle varie superfici:

SITUAZIONE ATTUALE	A [m ²]	C _d	Q ₀ [m ³ /s]	Q ₀ [l/s]
Superficie a verde (permeabile)	0.00	0.15	0.000000	0.00
Superficie semipermeabile	156.00	0.45	0.001090	1.09
Superficie fabbricato e pavimentazione (impermeabile)	0.00	1.00	0.000000	0.00
Totale =	156.00		0.001090	1.09

SITUAZIONE MODIFICATA	A [m ²]	C _d	Q ₁ [m ³ /s]	Q ₁ [l/s]
Superficie a verde (permeabile)	0.00	0.15	0.000000	0.00
Superficie semipermeabile	0.00	0.45	0.000000	0.00
Superficie fabbricato e pavimentazione (impermeabile)	156.00	1.00	0.002423	2.42
Totale =	156.00		0.002423	2.42



9.4. Calcolo della volumetria di ritenzione e soluzioni progettuali

Il calcolo della volumetria di ritenzione viene effettuato considerando la differenza tra la portata post e pre-intervento, moltiplicata per il tempo di scroscio di 1.0 ora; il volume di ritenzione complessivo dovrà essere pertanto non inferiore a:

$$V_r = (Q_1 - Q_0) \times t$$

Portata stato attuale Q_0 =	0.0011	m^3/s
Portata stato modificato Q_1 =	0.0024	m^3/s
Tempo di scroscio t (1 ora) =	3600	s
Volume di ritenzione $V_r = (Q_1 - Q_0) \times t$ =	4.797	m^3

Risulta quindi necessario realizzare una volumetria di ritenzione, non inferiore a 4.80 mc.

Le modalità di stoccaggio provvisorio possono essere: vasche ad hoc, aree a verde ribassate, fosse e collettori fognari sovradimensionati; le acque meteoriche, stoccate con le modalità suddette, dovranno essere immesse nel reticolo idrografico superficiale o in pubblica fognatura tramite una bocca tarata dimensionata in maniera tale che la massima portata che da essa può defluire sia minore od uguale ai valori limiti definiti ai punti precedenti.

Nel caso specifico si è scelto di utilizzare un collettore del diametro 400 mm di lunghezza di circa 38 m.

9.5. Calcolo della bocca tarata

Per garantire la portata massima consentita l'acqua sarà immessa nel sistema idrico superficiale attraverso una "bocca tarata". Il dimensionamento della bocca tarata in uscita dalla "tubazione di stoccaggio", ipotizzando un'altezza di 40 cm, viene effettuato considerando la portata attuale $Q_0=1.09$ l/s e utilizzando la seguente formula:

$$Q_0 = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$S = Q_0 / \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Dove:

S (area totale della luce)

μ (coefficiente di portata) = 0.82

h (carico medio) = 0.20 m

TUBAZIONE DIAMETRO	0.4	m
Lunghezza minima della tubazione	38.1702	m
DIMENSIONAMENTO BOCCA TARATA		
Portata stato attuale $Q_0 =$	0.0011	m ³ /s
coefficiente di portata $\mu =$	0.82	
altezza "carico medio" h =	0.2	m
Superficie totale della bocca tarata S =	0.00067	m ²
diametro massimo della "bocca tarata" $\varnothing_b =$	2.92	cm

Il diametro della "bocca tarata", considerando un "carico medio" di 20 cm, sarà realizzata mediante un foro di circa 3 cm.

10. CONCLUSIONI

A conclusione delle analisi svolte si può concludere:

- Che I locali posti a piano terra delle opere progettate risulteranno in condizioni di sicurezza idraulica nei confronti di eventuali fenomeni esondativi in quanto i piani di calpestio saranno posti a circa +0.06m rispetto alla massima lama d'acqua ipotizzabile in corrispondenza della porzione oggetto di intervento.
- L'intervento non determina incremento di rischio a monte e a valle ai sensi del PAI e delle PGRA poiché, rispetto allo stato attuale non vi saranno incrementi di superfici impermeabilizzate e riduzione delle volumetrie disponibili per eventuali eventi alluvionali in virtù della previsione di realizzare volumetrie disponibili di immagazzinamento nell'intercapedine prevista al di sotto di porzione del nuovo fabbricato.

Pertanto si può affermare che il complesso delle opere da realizzare risultano in sicurezza idraulica e che l'intervento non determina incremento di rischio a monte e a valle.

Le opere in progetto rispettano le prescrizioni contenute nella L.R. 41/18

Marzo 2025

Ing. David BERTACCO




Dott. Ing.
DAVID BERTACCO
SEZIONE A - N° 1283
Ing. CIVILE AMBIENTALE
Ing. INDUSTRIALE
Ing. DELL'INFORMAZIONE