



VARIANTE SUAP ART. 35 L.R. 65/14 PER LA REALIZZAZIONE DI AMPLIAMENTO
AREA DI STOCCAGGIO DI ATTIVITÀ PRODUTTIVA E REALIZZAZIONE
PARCHEGGIO PRIVATO, IN VIA DEL FAGIANO IN COMUNE DI PISA

Richiedente: Piero Giuliani S.r.l.

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA

Ottobre 2025

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
4. VERIFICA DEL RISPETTO DELL'ART.13 DELLA L.R. 41/18.....	11
5. INVARIANZA IDRAULICA	12
5.1. Calcolo delle portate/volumi prodotte allo stato attuale	13
5.2. Calcolo delle portate/volumi prodotte allo stato di progetto.....	13
5.3. Volumi da stoccare temporaneamente.....	13
6. INTERVENTI COMPENSATIVI PER NON AGGRAVIO DEL RISCHIO E INVARIANZA IDRAULICA.....	14
6.1. Dimensionamento della bocca tarata di scarico	15
6.2. Dimensionamento del tubo scolmatore.....	16
7. DIMENSIONAMENTO DEL COLLETTORE FOGNARIO SOTTO IL NUOVO PARCHEGGIO	16
8. DIMENSIONAMENTO DEL TOMBAMENTO DEL FOSSO A CONFINE TRA L'IMPIANTO ESISTENTE ED IL NUOVO PARCHEGGIO.....	17
9. CONCLUSIONI	17

ALLEGATO 1 – PIANO DI EMERGENZA PER RISCHIO IDRAULICO

1. PREMESSA

La presente relazione di fattibilità idraulica è stata redatta a supporto della pratica per la variante SUAP art.35 L.R. 65/14 con contestuale rilascio del permesso a costruire relativo al progetto per la realizzazione dell'ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva, di un parcheggio privato e la sistemazione di un'area a verde, in via del Fagiano in Comune di Pisa e costituisce un aggiornamento di quella redatta nel Dicembre 2024. L'aggiornamento fa seguito alla richiesta di integrazioni da parte Genio Civile Valdarno Inferiore, comunicazione registrata con n. 0692781 del 03/09/2025 - Protocollo Unico di Regione Toscana Giunta ed a quanto emerso durante la Conferenza dei Servizi tenutasi in data 15/10/2025. Per semplicità di lettura il presente aggiornamento sostituisce interamente la precedente relazione del Dicembre 2025.

Nel dettaglio l'intervento prevede la realizzazione di:

- ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva in adiacenza all'impianto esistente per una superficie posta sul lato sud-est ed attualmente inutilizzata, di 4'060 mq, con rialzamento del piano campagna attuale compreso tra 1.3 e 1.5 m, per portare la quota del piano finito a 1.5 m s.l.m.. Si prevede di stoccare in detta area solo i materiali esclusi dal ciclo produttivo dell'attività (in via esemplificativa: zanelle prefabbricate, pozzetti prefabbricati, recinzioni, tubazioni in PVC, etc..). Al piede della scarpata in terra del riporto lungo il lato sud-est è previsto di realizzare una fossa a cielo aperto di raccolta delle acque meteoriche dilavanti non contaminate provenienti dall'ampliamento che scaricherà nel fosso campestre posto sull'attuale confine tra l'impianto esistente e l'area destinata al nuovo parcheggio nord dove già attualmente scaricano le acque dei campi;
- parcheggio privato a servizio dell'azienda per la sosta degli automezzi di tutti gli addetti della Giuliani Piero S.r.l. e degli eventuali visitatori, su una superficie di 3'360 mq, con rialzamento del piano campagna attuale variabile da un minimo di 1.0 m ad un massimo di 1.6 m circa, per portare la quota del piano finito a 1.9 m s.l.m.. Le acque meteoriche scolanti da detta area verranno convogliate nella fognatura prevista che poi verrà convogliata, previo passaggio attraverso bocca tarata, nel fosso campestre posto a confine con l'impianto esistente dove già attualmente scaricano le acque dei campi;
- area a verde su una superficie di 9'385 mq, senza rialzamento del piano campagna attuale che, in quote relative è ubicato a +0.2 m s.l.m.;
- tombamento di un tratto di circa 135 m con uno scatolare in clv di dimensioni 1.8 m x 1.0 m del fosso di campo nel tratto a confine tra il nuovo parcheggio e l'impianto esistente. Lungo detto tombamento è previsto di realizzare il collegamento stradale tra l'impianto ed il parcheggio;
- area di compensazione idraulica per effetto dei rialzamenti previsti e sopra indicati, su una superficie di circa 20'800 mq con ribassamento dell'attuale piano campagna per portare il fondo della vasca a -0.40 m s.l.m..

Nell'ambito della presente relazione si fa riferimento a quanto riportato negli elaborati progettuali redatti da Seven & Seven srl nell'Ottobre 2025 ed a firma dell'arch. Fabrizio Cerrai.

2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Nella seguente figura 1 è riportata su base Google Maps l'area oggetto di intervento.



FIG. 1 – INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO SU BASE GOOGLE MAPS (IMMAGINE FUORI SCALA)

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme per gli aspetti idraulici vigenti sono di seguito elencate:

- ✓ Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- ✓ L.R 79/12 e s.m.i.;
- ✓ Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina approvato dal comune di Pisa con Delibera di Consiglio Comunale di Pisa n. 30 del 28/03/2023;
- ✓ Legge Regionale 41/18.

Piano Gestione Rischio Alluvioni

In riferimento al PGRA (vedi estratto di figura 2), risulta che l'area interessata dagli interventi in progetto ricade in zona a pericolosità idraulica P3 (pericolosità elevata ossia allagabile per eventi con tempo di ritorno pari a 30 anni).



FIG. 2 – ESTRATTO CARTOGRAFIA PGRA (IMMAGINE FUORI SCALA)

In base a quanto indicato nelle norme del PGRA aggiornate a seguito della seduta del 20 Dicembre 2021 della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, l'intervento è soggetto alle norme di cui all'art.7 comma 1 ed agli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio di cui all'art.8.

Art.7 comma 1. Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, fatto salvo quanto previsto al seguente comma 2 (che non riguarda peraltro il caso oggetto di studio) e al successivo art. 8.

Art.8

1. Fermo quanto previsto all'art. 7 e all'art. 14 comma 9, nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio, si attengono ai seguenti indirizzi:

a) sono da evitare le previsioni di:

- nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
- nuovi impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- sottopassi e volumi interrati

b) sono da subordinare, se non diversamente localizzabili, al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, le previsioni di:

- nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;
- nuove edificazioni;

c) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di interventi di ristrutturazione urbanistica;

d) sono da privilegiare le previsioni di trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive.

I due articoli delle norme del PGRA sopra indicati non pongono particolari prescrizioni, salvo dimostrare che detto intervento viene realizzato in condizioni di gestione del rischio idraulico, così come definito all'art.5 delle norme del PGRA (vedi sotto).

Gestione del rischio idraulico: per gestione del rischio idraulico si intendono le azioni volte a mitigare i danni conseguenti a fenomeni alluvionali. La gestione può essere attuata attraverso interventi tesi a ridurre la pericolosità e interventi tesi a ridurre la vulnerabilità degli elementi a rischio anche mediante azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale, rispettando le condizioni di funzionalità idraulica; in altri termini la gestione del rischio si attua attraverso azioni volte ad abbattere in maniera significativa gli effetti negativi - rispetto ad un evento di riferimento che può anche variare in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua considerato - in particolare su vita umana, insediamenti ed attività, beni ambientali e culturali. Agli effetti del PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone di norma si considera come evento di riferimento quello connesso con un tempo di ritorno uguale a 200 anni. La gestione del rischio può essere perseguita, qualora ve ne siano i presupposti e le condizioni giuridiche, anche attraverso azioni tali da ripartire eventuali effetti negativi su aree in cui, a parità di pericolosità, si ha presenza di elementi a rischio di minor valore.

In base alla disciplina di piano del PGRA, per l'intervento in progetto non sussistono particolari vincoli e/o disposizioni di carattere prescrittivo.

Restano peraltro sempre validi i principi della realizzazione in condizione di autosicurezza degli interventi di carattere edificatorio e del non aggravio del rischio per le aree contermini.

Si segnala che per la zona in esame non sono disponibili i battenti dal PGRA (vedi seguente figura 3).

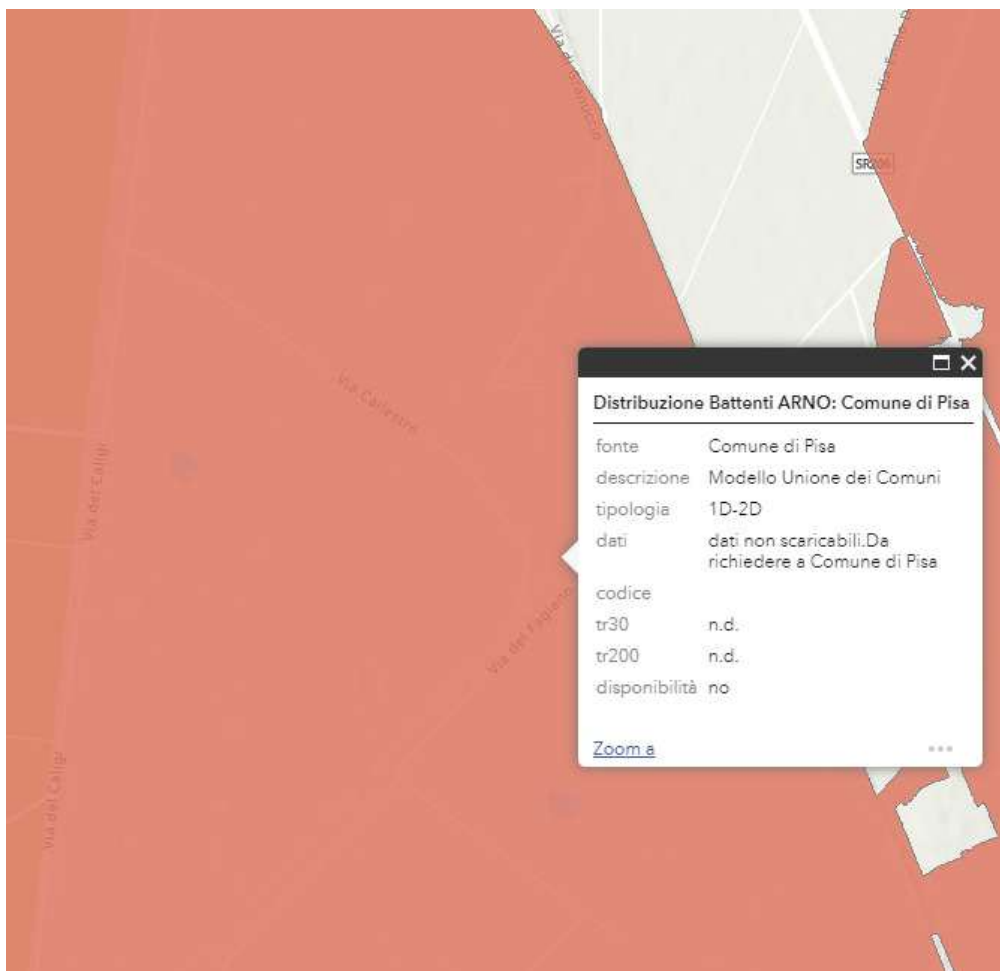


FIG. 3 – ESTRATTO CARTA DEI BATTENTI PER EVENTI CON TR 200 ANNI DA PGRA (IMMAGINE FUORI SCALA)

L.R. 79/12 E S.M.I.

L'area oggetto di intervento, per la parte destinata all'area a verde ed alla vasca di compensazione è collocata a confine con un corso d'acqua inserito all'interno del reticolo idrografico della L.R. 79/12 e s.m.i. (vedi seguente figura 4) e nello specifico al fosso identificato dalla sigla BV9524.

Si segnala che la fossa campestre posta lungo il confine nord est dell'impianto, per cui è stato previsto il tombamento di un tratto, non rientra tra quelle del reticolo idrografico della L.R. 79/12 e s.m.i..

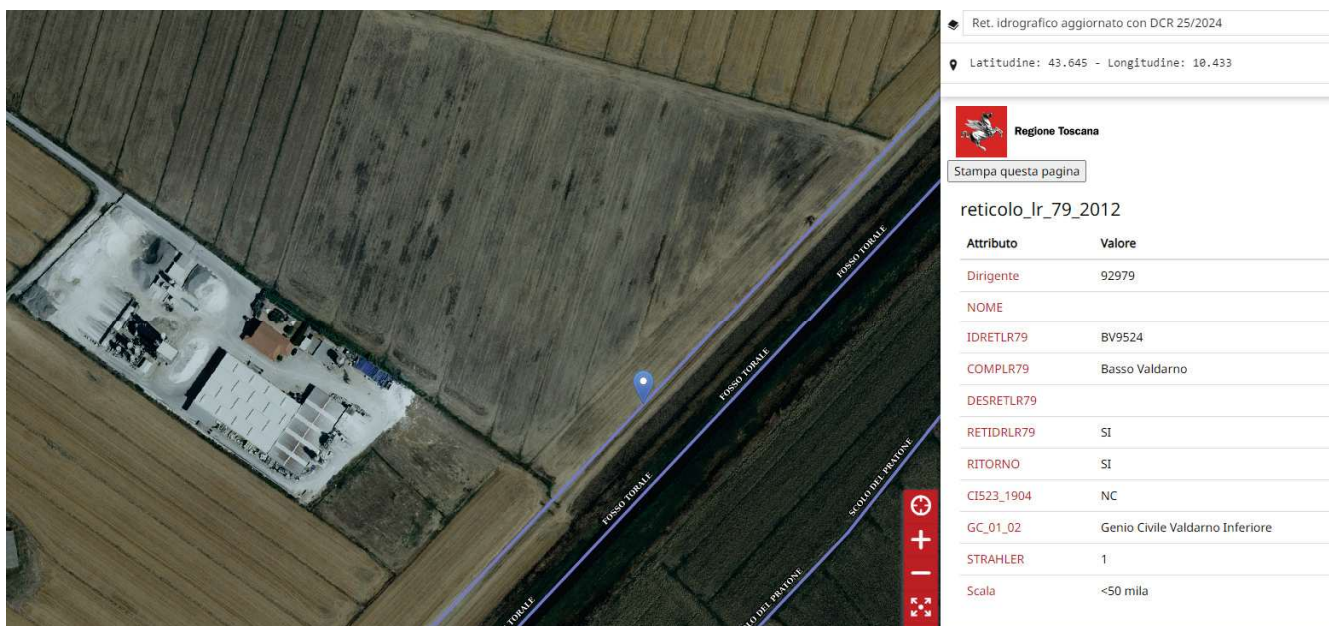


FIG. 4 – ESTRATTO CARTOGRAFIA RETICOLO IDRAULICO L.R. 79/12 E S.M.I. (IMMAGINE FUORI SCALA)

Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina approvato dal comune di Pisa con Delibera di Consiglio Comunale di Pisa n. 30 del 28/03/2023

Nella seguente figura 5 è riportato un estratto planimetrico dell'elaborato I.00.06.05 - Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011 – Quadro 5 allegata al Quadro conoscitivo del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina. L'area d'intervento ricade tra quelle soggette a pericolosità idraulica molto elevata I.4 ai sensi dell'ex D.P.G.R. 53/R/2011, oggi sostituito dal D.P.G.R. 5/R/2020.

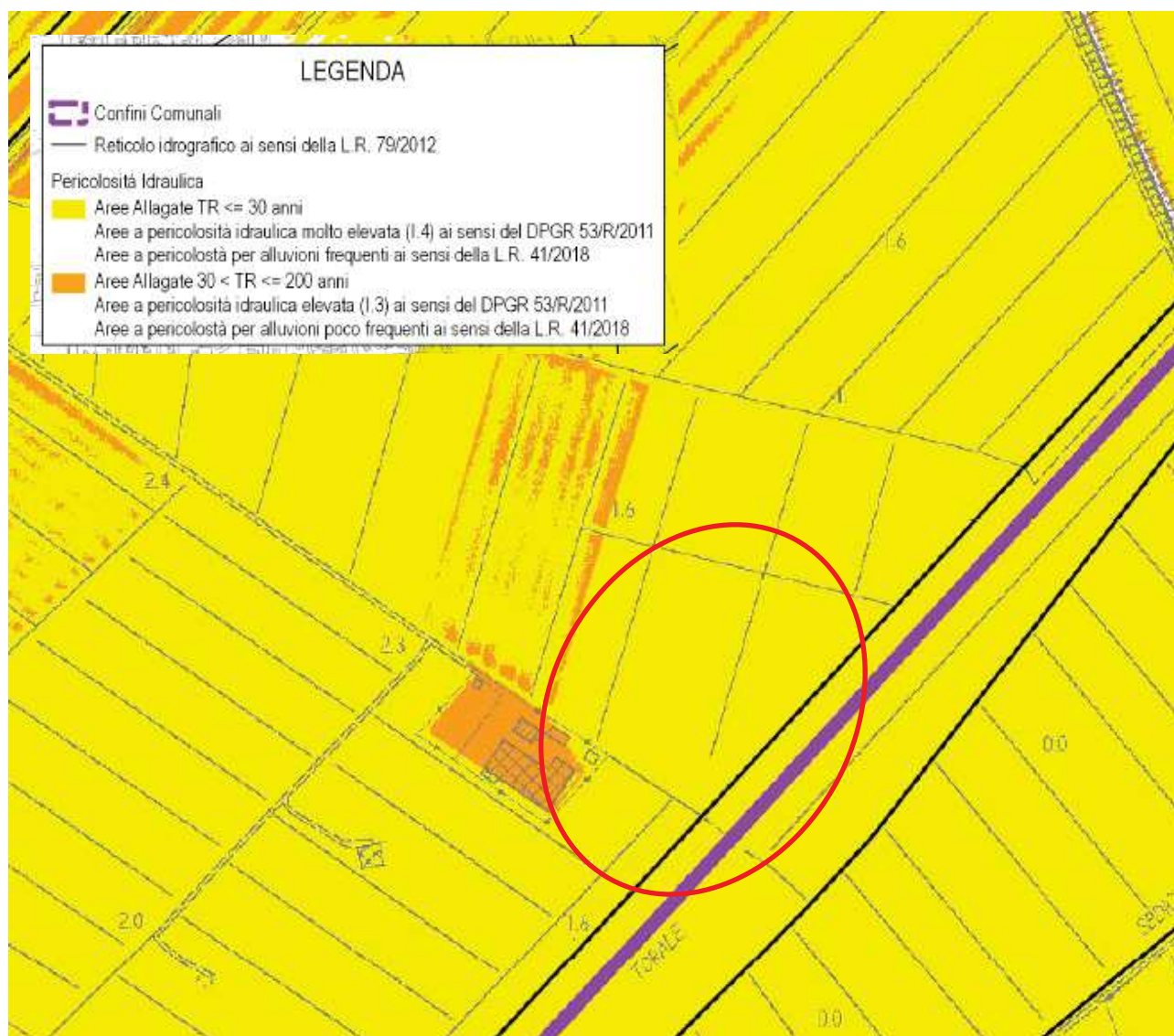
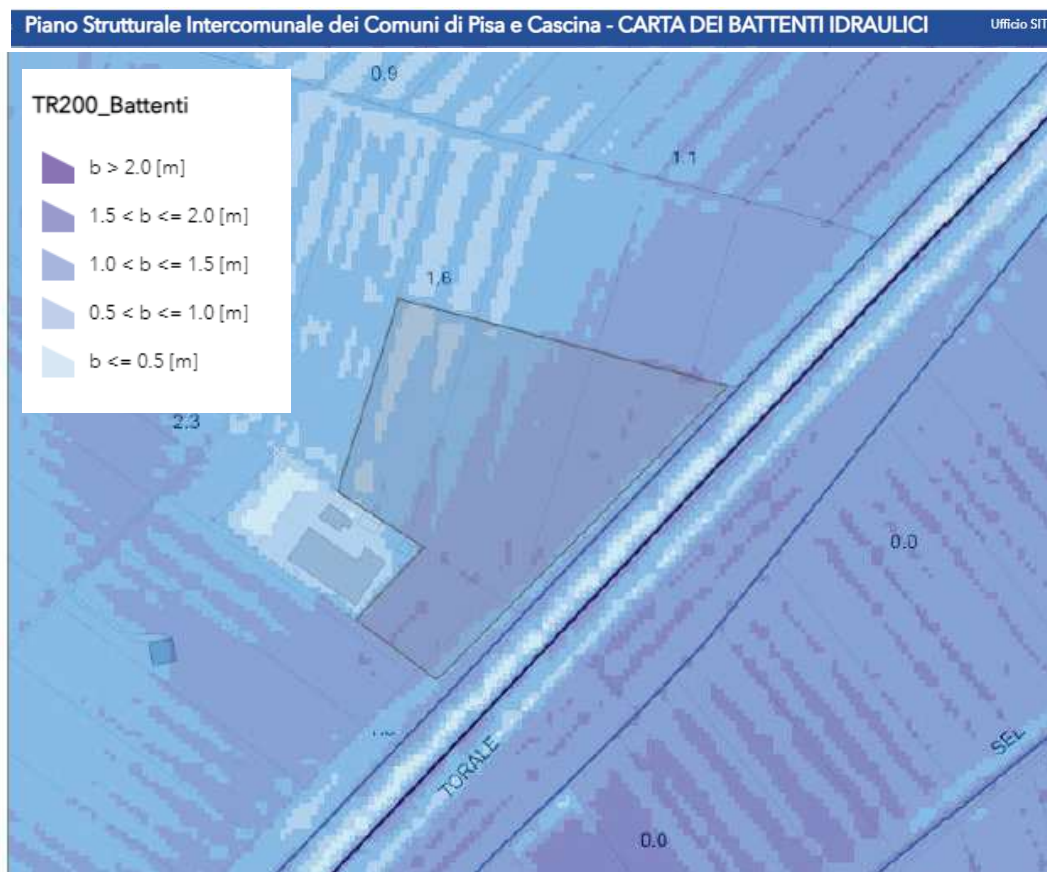


FIG. 5 – ESTRATTO CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA DA P.S. INTERCOMUNALE (IMMAGINE FUORI SCALA)

In base a quanto riportato nel webgis del Piano Strutturale Intercomunale, l'area interessata dagli interventi in progetto risulta soggetta a battenti di allagamento per eventi con Tr 200 anni compresi tra 2.2 e 0.3 m circa (vedi estratto di seguente figura 6).

Facendo un riscontro con le quote del DTM da rilievo Lidar per l'area in esame, in ragione di battenti indicati nel webgis, risulta che il livello idrometrico di allagamento dell'area in esame è stimabile in circa 2.20 m s.l.m. Si segnala che da un confronto tra le quote del DTM da Lidar e quelle riportate nel rilievo topografico di supporto al progetto, risulta che non ci sono differenze altimetriche rilevanti. I due dati sono pertanto altimetricamente congruenti.



Riepilogo

Nome	Conteggio	Area(m²)	Lunghezza(m)
Catasto Fabbricati	0	0	N/A
Catasto Terreni	6	47.391,94	N/A

Catasto Terreni

#	FOGLIO	PART.	BATT_MIN	BATT_MAX	VEL_MIN
1	112	47	0,83	2,20	0,10
2	112	77	1,26	2,09	0,19
3	112	74	0,45	2,15	0,03
4	112	32	0,30	1,90	0,04
5	112	48	0,80	2,20	0,10
6	112	22	0,98	1,25	0,11

#	VEL_MAX	MAGN_MIN	MAGN_MAX	Area(m²)
1	0,68	2	3	40.851,68
2	0,65	3	3	4.854,29
3	0,78	1	3	1.284,46
4	0,34	1	3	390,99
5	0,49	2	3	8,97
6	0,35	2	3	1,56

FIG. 6 – ESTRATTO CARTA BATTENTI TR 200 ANNI DA WEBGIS (IMMAGINE FUORI SCALA)

L.R. 41/18

Gli interventi in progetto ricadendo all'interno di aree soggette a pericolosità idraulica P3 ed andando ad interessare aree ricadenti nella fascia di rispetto di 10 m dal fosso BV 9524 , rientrano tra quelli soggetti alle disposizioni della L.R. 41/18 e nello specifico sono soggetti alle prescrizioni di cui all'art. 3 commi 2 e 5, ed all'art. 13 comma 4 lettera b.

Di seguito sono riportati gli estratti della L.R. 41/18 relativa agli articoli sopra riportati.

Art.3

Comma 2. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della L.R. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento e delle condizioni di cui al comma 5, sono consentiti i seguenti interventi:

a) interventi di natura idraulica, quali in particolare:

- 1) trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;*
- 2) impermeabilizzazione del fondo degli alvei;*
- 3) rimodellazione della sezione dell'alveo;*
- 4) nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.*

b) reti dei servizi essenziali e opere sovrapassanti o sottopassanti il corso d'acqua;

c) opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;

d) opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici);

e) interventi volti a garantire la fruibilità pubblica;

f) itinerari ciclopeditoni;

g) opere di adduzione e restituzione idrica;

h) interventi di riqualificazione ambientale.

Comma 5. Gli interventi di cui ai commi 2, 3 e 4 sono consentiti, previa autorizzazione della struttura regionale competente, che verifica la compatibilità idraulica nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque;

b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e siano compatibili con la presenza di opere idrauliche;

c) non interferiscano con la stabilità del fondo e delle sponde;

d) non vi sia aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento;

e) non vi sia aggravio del rischio per le persone e per l'immobile oggetto dell'intervento;

f) il patrimonio edilizio esistente di cui al comma 3 sia inserito nel piano di protezione civile comunale al fine di prevenire i danni in caso di evento alluvionale.

Art.13

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:

....omissis....

b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

....omissis....

Quadro riassuntivo delle prescrizioni di carattere idraulico da rispettare

Sulla base delle normative sopra elencate ed in considerazione di:

- tipologie di opere da realizzare (ampliamento dell'area di stoccaggio, nuovo parcheggio privato, area a verde e vasca di compensazione);
- geometrie attuali dei luoghi così come risulta dalla cartografia LIDAR e dai rilievi topografici appositamente eseguiti;

emerge quanto segue:

- A. il parcheggio e la viabilità accessoria, ricadenti in un'area a magnitudo frequente con battente variabile da un minimo di 0.6 m ad un massimo di 1.2 m circa, sono realizzabili ai sensi del comma 4 dell'art. 13 della L.R. 41/2018, ossia a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
- B. l'ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva in adiacenza all'impianto esistente, ricadente in un'area a magnitudo frequente con battente compreso tra 1.3 e 1.5 m, non essendo inquadrato come tipologia di intervento all'interno della L.R. 41/18, è stato "trattato", a livello di fattibilità idraulica, come un parcheggio e pertanto ai sensi del comma 4 dell'art. 13 della L.R. 41/2018, dovrà rispettare le medesime condizioni (vedi sopra);
- C. per l'area a verde e la vasca di compensazione non ci sono prescrizioni in merito alla fattibilità idraulica per quanto concerne gli aspetti legati alla pericolosità idraulica;
- D. il tombamento del tratto di fosso campestre a confine tra l'impianto esistente ed il nuovo parcheggio dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico minore;
- E. la sistemazione a verde per l'area ricadente all'interno della fascia di rispetto, qualora dovesse prevedere uno degli interventi di cui all'art.3 comma 2 della L.R. 41/18 dovrà rispettare le condizioni di cui all'art.3 comma 5, con necessità di ottenere l'autorizzazione da parte del Genio Civile Valdarno Inferiore, oppure non prevedere nessuno degli interventi di cui all'art.3 comma 2, senza quindi necessità di chiedere ottenere l'autorizzazione da parte del Genio Civile Valdarno Inferiore.

Infine, gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica, ossia non dovranno provocare aggravio di carico idraulico in termini di portate e volumi di acque meteoriche nel reticolo recettore.

4. VERIFICA DEL RISPETTO DELL'ART.13 DELLA L.R. 41/18

Per quanto indicato al precedente capitolo, gli interventi che sono soggetti al rispetto di quanto disposto dal comma 4 dell'art.13 della L.R. 41/18 sono il nuovo parcheggio e la relativa viabilità e l'ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva.

Di seguito sono indicate le soluzioni progettuali adottate per le due aree sopra indicate.

Area a parcheggio

Il parcheggio verrà realizzato a quota +1.9 m s.l.m. (ossia con un rialzamento dell'attuale compreso tra 1.0 e 1.62 m) e quindi soggetto ad un battente di allegamento "residuo" di circa 0.30 m (2.20 m s.l.m. – 1.90 m s.l.m. = 0.30 m). Detto rialzamento consente di ottenere il non superamento del rischio medio che è associabile ad un battente massimo di circa 30 cm.

Per quanto concerne le condizioni di utilizzo in caso di eventi alluvionali si procederà impedendo che i veicoli possano accedere al parcheggio soggetto a potenziale rischio da allagamento chiudendo preventivamente l'accesso nelle situazioni l'accesso e rimuovendo i mezzi presenti nei casi in cui verranno

emessi bollettini per condizioni di allerta da rischio idraulico di colore arancione o rossa. Dette prescrizioni sono precisate nel “Piano di emergenza per rischio idraulico” riportato in Allegato 1 alla presente relazione. Per quanto concerne l’aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe, il rialzamento in progetto, per un’altezza media pari a circa 1.3 m su una superficie di 3’360 mq, comporterà la sottrazione alle esondazioni di circa **4’400 mc** ($3'360 \text{ mq} \times 1.3 \text{ m} = 4'368 \text{ mc} \approx 4'400 \text{ mc}$).

Il “recupero” di detti volumi, ai fini del non aggravio del rischio, verrà effettuata all’interno della vasca di compensazione, costituita da un’area depressa, prevista nell’ambito degli interventi in progetto. Per i dettagli di dimensionamento si rimanda al seguente capitolo 6.

Ampliamento area di stoccaggio

L’ampliamento dell’area di stoccaggio dei materiali a servizio dell’attività produttiva verrà realizzato a quota +1.5 m s.l.m., la stessa del parcheggio (con un rialzamento dell’attuale compreso tra 1.3 e 1.5 m) e quindi soggetto ad un battente di allegamento “residuo” di circa 0.70 m ($2.20 \text{ m s.l.m.} - 1.50 \text{ m s.l.m.} = 0.70 \text{ m}$). Considerato che all’interno dell’area verranno collocati dei materiali finiti da costruzione (principalmente manufatti prefabbricati in cls), ossia dei beni che non subiscono danni rilevanti in caso di allegamenti per battenti nell’ordine dei 70 cm, si può ritenere che la condizione di progetto, anche in ragione della destinazione prevista, sia tale da garantire il non superamento del rischio medio senza ulteriori prescrizioni e senza la necessità di definire delle misure preventive atte a regolarne l’utilizzo in caso di eventi alluvionali.

Per quanto concerne l’aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe, il rialzamento in progetto, per un’altezza media pari a circa 1.4 m su una superficie di 4’060 mq, comporterà la sottrazione alle esondazioni di circa **5’700 mc** ($4'060 \text{ mq} \times 1.4 \text{ m} = 5'684 \text{ mc} \approx 5'700 \text{ mc}$).

Come per l’area a parcheggio, il “recupero” di detti volumi, ai fini del non aggravio del rischio, verrà effettuata all’interno della vasca di compensazione, costituita da un’area depressa, prevista nell’ambito degli interventi in progetto. Per i dettagli di dimensionamento si rimanda al seguente capitolo 6.

5. INVARIANZA IDRAULICA

Al fine di dimensionare gli interventi compensativi da prevedere a seguito della riduzione della permeabilità dei suoli provocata dagli interventi in progetto, sono state calcolate le portate ed i volumi in deflusso prodotte dalle superfici relative all’area di intervento in relazione sia alle condizioni attuali dei suoli, sia a quelle di progetto sulla base di quanto riportato negli elaborati a firma dell’arch. Fabrizio Cerrai.

I valori di riferimento dei parametri utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

- altezza di pioggia per evento di durata oraria con tempo di ritorno pari a 20 anni (da LSPP regionalizzate 2012 per la zona in esame): 58.7 mm;
- tipologia di superficie:
 - impermeabile (strade e parcheggi asfaltati) \Rightarrow coefficiente di deflusso $C_d = 1$;
 - semipermeabile (piazzale in misto stabilizzato) \Rightarrow coefficiente di deflusso $C_d = 0.6$;
 - permeabile (area a verde) \Rightarrow coefficiente di deflusso $C_d = 0.2$.

5.1. Calcolo delle portate/volumi prodotte allo stato attuale

Il calcolo della portata/volume in deflusso attesa a valle dell'area oggetto di intervento allo stato attuale è stato effettuato stimando il deflusso prodotto dalla superficie costituita da area a verde, mediante la seguente relazione:

$$Q = i C_d A$$

dove:

$i = 58.7 \text{ mm/h}$

C_d = coefficiente di deflusso per le superfici a diversa permeabilità

A = area espressa in mq

Stato attuale	Superficie (mq)	C_d	i (mm/h)	Q (mc/h)
Area a verde	45'106			
Tot. superficie permeabile	45'106	0.2	58.7	529.5
				Q_{att} (mc/h)
				529.5

Dai calcoli svolti risulta che le portate/volumi immessi nel reticolo idrografico nella condizione attuali per l'area di intervento, sono pari a: $Q_{att} = 529.5 \text{ mc/h}$, pari a 147.1 l/s .

5.2. Calcolo delle portate/volumi prodotte allo stato di progetto

Il calcolo della portata/volumi in deflusso attesa a valle dell'area oggetto di intervento allo stato di progetto è stato effettuato stimando il deflusso prodotto dalla superficie costituita da viabilità e parcheggi asfaltati, superfici in misto stabilizzato e aree a verde, mediante la seguente relazione:

$$Q = i C_d A$$

dove:

$i = 58.7 \text{ mm/h}$

C_d = coefficiente di deflusso per le superfici a diversa permeabilità

A = area espressa in mq

Stato di progetto	Superficie (mq)	C_d	i (mm/h)	Q (mc/h)
Strade e parcheggi asfaltati	3'360			
Tot. superficie impermeabile	3'360	1.0	58.7	197.2
Ampliamento area stoccaggio	4'060			
Tot. superficie semipermeabile	4'060	0.6	58.7	143.0
Area sistemazione a verde	9'385			
Area per vasca di compensazione	20'800			
Aree a verde residuali	7'678			
Tot. superficie permeabile	37'863	0.2	58.7	444.5
				Q_{prog} (mc/h)
				784.7

Dai calcoli svolti risulta che le portate/volumi immessi nel reticolo idrografico nella condizione di progetto sono pari a: $Q_{prog} = 778.5 \text{ mc/h}$, pari a 218.0 l/s .

5.3. Volumi da stoccare temporaneamente

In base a quanto riportato precedentemente i volumi prodotti in surplus da compensare per effetto dell'impermeabilizzazione dei suoli possono essere calcolati mediante la relazione ($V_{prog} - V_{att}$); da questa risultano pari a circa **255 mc** ($V_{comp} = 784.7 - 529.5 = 255.2 \text{ mc} \approx 255 \text{ mc}$).

6. INTERVENTI COMPENSATIVI PER NON AGGRAVIO DEL RISCHIO E INVARIANZA IDRAULICA

Per compensare i suddetti volumi derivanti dalla necessità di non aggravare il rischio idraulico nelle aree limitrofe nel rispetto delle disposizioni della L.R.41/18 e di garantire l'invarianza idraulica, è stato previsto di realizzare una vasca di compensazione costituita da una zona a verde ribassata con fondo a quota -0.40 m s.l.m., ossia circa 60 cm al di sotto della quota del piano campagna di progetto nelle aree limitrofe previsto a +0.2 m s.l.m.. L'area ribassata misura in pianta circa 20'800 m in sommità e 18'800 mq alla base ed è in grado di invasare un volume complessivo di circa **11'900 mc** > 10'400 mc complessivi minimi (4'400 + 5'700 + 255 = 10'355 mc \approx 10'400 mc).

In ragione dei 255 mc da stoccare stimati ai fini della sola invarianza idraulica, il battente nell'area ribassata è stimabile in circa 1.5 cm ($255 \text{ mc} / 18'800 \text{ mq} = 1.4 \text{ cm} \approx 1.5 \text{ cm}$).

Per far affluire le acque meteoriche all'interno di suddetta area ribassata è stato previsto di realizzare un pozzetto lungo il collettore fognario di raccolta delle acque meteoriche dell'area a parcheggio, da posizionare prima del punto di scarico nel tratto di fosso da tombare lungo il confine nord del lotto, all'interno del quale sarà alloggiata una bocca tarata (vedi paragrafo seguente), che creerà un effetto di rigurgito quando le portate in afflusso saranno superiori a quelle smaltibili appunto dalla bocca tarata. Il collegamento idraulico tra il pozzetto con bocca tarata e la vasca avverrà mediante un tubo "scolmatore" in PVC Ø315 posto a quota +0.05 m s.l.m. con una pendenza della livelletta di fondo pari a circa 0.4%, in modo da scaricare nella vasca a quota -0.25 m s.l.m.. Il fondo del tubo con funzione di bocca tarata all'interno del pozzetto suddetto, sarà posizionato a -0.25 m s.l.m. ossia 35 cm al di sotto dello scolmatore. In caso di caricamento della vasca, le acque invase che presenteranno un livello di pochi cm (vedi sopra), se ne andranno al termine dell'evento per infiltrazione nel terreno.

Nella parte alta della parete del pozzetto dove sarà collocata la tubazione con funzione di bocca tarata, dovrà essere realizzata un'apertura di dimensioni 0.5 x 0.2 m, con funzione di scarico del troppo pieno; detto troppo pieno scaricherà nel pozzetto posto in adiacenza a quello provvisto di bocca tarata da cui poi partirà la tubazione di collegamento con il tratto da tombare della fossa esistente. In corrispondenza del punto di scarico del tubo con funzione di tarata nel pozzetto di valle di cui sopra, posto a monte della confluenza con il fosso recettore, dovrà essere collocata una valvola a clapet di non ritorno per evitare che in caso di condizioni critiche sulla fossa, le acque possano risalire all'interno della fognatura privata.

6.1. Dimensionamento della bocca tarata di scarico

Il dimensionamento idraulico della bocca tarata di scarico dell'invaso è stato condotto con riferimento alle formule della foronomia e nello specifico alla condizione di luce a battente circolare (vedi seguente figura 7).

La formula di riferimento per il calcolo è la seguente: $Q = \mu A (2 g h)^{0.5}$ dove $\mu = 0.6$

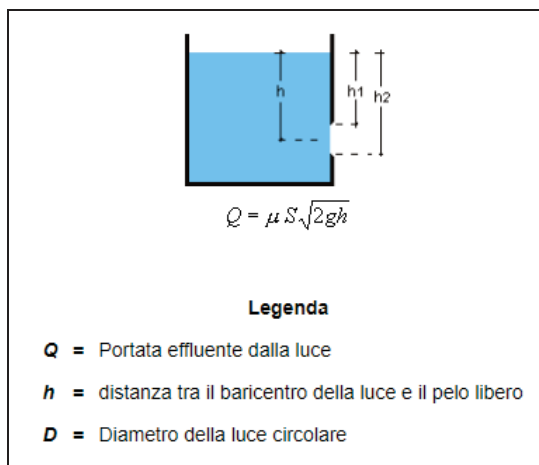


FIG. 7 – SCHEMA CALCOLO BOCCA TARATA

Dai calcoli svolti con riferimento ad una situazione di carico idraulico da fondo tubo (vedi h_2 di figura 7) corrispondente alla massimo livello raggiungibile all'interno del pozzetto pari a 0.3 m s.l.m. (che risente quindi anche delle portate sfiorate dallo scolmatore, vedi paragrafo seguente), risulta che una tubazione in PVC di diametro interno pari a 300 mm (corrispondente ad un **tubo in PVC Ø315**) è in grado di smaltire una portata di circa 120.7 l/s. Detta valutazione della massima portata scaricabile dalla bocca tarata prevista sulla fognatura del nuovo parcheggio tiene conto del fatto che l'area di stoccaggio in ampliamento dell'impianto esisterà direttamente nel fosso una portata superiore a quella scaricata attualmente per un incremento stimato in circa 26.5 l/s [$4'060 \text{ mq} \times (0.6 - 0.2) \times 58.7 \text{ mm/h} = 95.3 \text{ mc/h} = 26.5 \text{ l/s}$] e quindi, al fine di non aggravare il carico idraulico complessivo nel fosso recettore, la portata massima scaricabile attraverso la bocca tarata risulta pari a 120.5 l/s ($147.0 \text{ l/s} - 26.5 \text{ l/s} = 120.5 \text{ l/s}$).

Q m³/s

h m

D m

FIG. 8 – RISULTATI CALCOLO BOCCA TARATA

6.2. Dimensionamento del tubo scolmatore

La portata di progetto che afferisce al tubo scolmatore in PVC Ø315 ammonta a 48.6 l/s (218.0 – 120.7 = 97.3 l/s).

La verifica idraulica della condotta è stata eseguita applicando lo schema di moto uniforme utilizzando Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler.

Tubazione Ø315 in PVC (D interno 30 cm) con pendenza stimata pari a 0.4% e scabrezza pari a $120 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

Portata di progetto: 97.3 l/s

⇒ la portata di progetto transita dalla tubazione Ø315 con un riempimento del 83%, per un livello all'interno del tubo pari a 25 cm circa, corrispondenti ad un livello idrometrico nel pozzetto di 0.3 m s.l.m..

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

Q m³/s = Portata della condotta

Tabella diametri interni tubazioni

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

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

FIG. 9 – RISULTATI CALCOLO TUBO SCOLMATORE

7. DIMENSIONAMENTO DEL COLLETTORE FOGNARIO SOTTO IL NUOVO PARCHEGGIO

Il sistema fognario di raccolta e scarico delle acque meteoriche del parcheggio in progetto si compone di un collettore centrale che raccoglie le acque provenienti dalla sede stradale stessa e dalla aree a parcheggio poste sui lati nord e sud.

In considerazione di quanto indicato nella tabella all'interno del paragrafo 5.2, la portata di progetto afferente alla collettore del parcheggio ammonta a circa 206.9 l/s.

La verifica idraulica della condotta è stata eseguita applicando lo schema di moto uniforme utilizzando Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler.

Tubazione Ø400 in PVC (D interno 38 cm) con pendenza stimata pari a 0.5% e scabrezza pari a $120 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Portata di progetto: 206.9 l/s

⇒ la portata di progetto transita dalla tubazione Ø400 con un riempimento del 85%

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

Q m³/s = Portata della condotta

Tabella diametri interni tubazioni

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

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

FIG. 10 – RISULTATI CALCOLO COLLETTORE FOGNARIO

8. DIMENSIONAMENTO DEL TOMBAMENTO DEL FOSSO A CONFINO TRA L'IMPIANTO ESISTENTE ED IL NUOVO PARCHEGGIO

Come indicato in premesse, nell'ambito del progetto è stato previsto di tombare il tratto di fosso posta a confine tra l'impianto esistente ed il nuovo parcheggio. Detta fossa non ricade all'interno del reticolo idrografico regionale e pertanto non è necessario chiedere una specifica autorizzazione al Genio Civile Valdarno Inferiore.

Il tombamento in progetto dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico minore, ossia dovrà presentare una sezione di dimensioni non inferiori a quella della fossa a cielo aperto attualmente esistente.

Dal rilievo topografico appositamente eseguito, risulta che la fossa esistente presenta una sezione trapezia di dimensioni pari a circa: $B=1.2$ m, $b=0.7$ m, $H=0.8$ m, per una superficie pari a 0.76 mq.

In ottemperanza alle indicazioni di cui sopra, allo stato di progetto si prevede di mantenere la medesima superficie della sezione e pendenza del fondo della fossa attuale; nel dettaglio, considerato che la larghezza media della fossa è pari a circa 1.0 m $[(1.2 + 0.7) \div 2 = 0.95 \text{ m} \approx 1.0 \text{ m}]$ è stato previsto di realizzare il tombamento con tubo in cls di diametro pari a 1.0 m che presenta un'area di 0.79 mq ($\pi 0.5^2 = 0.785 \text{ mq} \approx 0.79 \text{ mq}$) > 0.76 mq della fossa attuale.

Ai fini dell'ispezione e della manutenzione della condotta, si prevede di posizionare lungo la condotta dei pozzetti con interasse di $25/30$ m.

9. CONCLUSIONI

La presente relazione di fattibilità idraulica è stata redatta a supporto della pratica per la variante SUAP art.35 L.R. 65/14 con contestuale rilascio del permesso a costruire relativo al progetto per la realizzazione dell'ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva, di un parcheggio privato e la sistemazione di un'area a verde, in via del Fagiano in Comune di Pisa.

Sono state prese in esame le disposizioni normative vigenti di carattere idraulico inerenti a quanto previsto da progetto.

Nello specifico:

- ✓ il nuovo parcheggio e la viabilità accessoria, ricadenti in un'area a magnitudo frequente con battente residuo pari a circa 30 cm, verrà realizzato in ottemperanza al comma 4 dell'art. 13 della L.R. 41/2018, in quanto:
 - non comporterà aggravio di rischio nelle aree limitrofe in quanto i volumi sottratti alle esondazioni per effetto del rialzamento in progetto (circa $4'400$ mc) verranno compensati nell'area a verde ribassata prevista nell'ambito degli interventi in progetto;
 - il battente residuo di 30 cm permetterà di non superare il rischio medio R2;
 - è stata prevista una gestione del parcheggio in caso di eventi alluvionali come riportato nel "Piano di emergenza per rischio idraulico" (vedi Allegato 1 alla presente relazione);
- ✓ l'ampliamento dell'area di stoccaggio a servizio dell'attività produttiva in adiacenza all'impianto esistente, ricadenti in un'area a magnitudo frequente con battente residuo pari a circa 70 cm, verrà realizzato in ottemperanza al comma 4 dell'art. 13 della L.R. 41/2018, in quanto:
 - non comporterà aggravio di rischio nelle aree limitrofe in quanto i volumi sottratti alle esondazioni per effetto del rialzamento in progetto (circa $5'700$ mc) verranno compensati nell'area a verde ribassata prevista nell'ambito degli interventi in progetto;
 - considerato che all'interno dell'area verranno collocati dei materiali finiti da costruzione (principalmente manufatti prefabbricati in cls), ossia dei beni che non subiscono danni rilevanti in

caso di allegamenti per battenti residui attesi, lo stato di progetto previsto è tale da garantire il non superamento del rischio medio senza ulteriori prescrizioni e senza la necessità di definire delle misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

- ✓ per compensare i volumi sottratti alle esondazioni per effetto dei rialzamenti in progetto al fine di non aggravare il rischio idraulico nelle aree limitrofe nel rispetto delle disposizioni della L.R.41/18 e di garantire l'invarianza idraulica, è stato previsto:
 - di realizzare una vasca di compensazione costituita da una zona a verde ribassata con fondo a quota -0.40 m s.l.m., ossia circa 60 cm al di sotto della quota del piano campagna di progetto nelle aree limitrofe previsto a +0.2 m s.l.m. in grado di invasare complessivamente circa 11'900 mc;
 - di far affluire le acque meteoriche provenienti dal nuovo parcheggio all'interno di suddetta area ribassata mediante un tubo "scolmatore" in PVC Ø315 collegato ad un pozzetto posto lungo il collettore fognario e dotato di bocca tarata realizzata con in PVC Ø315 (per tutti i dettagli del sistema di scarico si rimanda al capitolo 6).
- ✓ il tombamento del tratto di fosso campestre a confine tra l'impianto esistente ed il nuovo parcheggio verrà realizzato con un tubo in cls di diametro pari a 1.0 m in modo da mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico minore.

Per quanto risulta dalla presente relazione idraulica l'intervento in progetto rispetta le disposizioni normative regionali in materia di rischio idraulico (L.R.41/18) ed è coerente con la normativa e gli obiettivi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Prato, lì 17 Ottobre 2025

Dott. Ing. Cristiano Cappelli



ALLEGATO 1

COMUNE DI PISA (PI)

Nuovo parcheggio privato a servizio dell'attività
produttiva ubicata in via del Fagiano

PIANO DI EMERGENZA PER RISCHIO IDRAULICO

Ottobre 2025

NUMERI DI EMERGENZA

VIGILI DEL FUOCO 115

PRONTO INTERVENTO CARABINIERI 112

PRONTO INTERVENTO POLIZIA 113

PRONTO SOCCORSO 118

FASI OPERATIVE DELL'EMERGENZA

Le fasi in cui si articola l'emergenza sono quattro oltre la quinta che è quella di gestione post-intervento, ovvero:

- **ATTENZIONE**
- **PRE-ALLERTA**
- **ALLERTA**
- **ALLARME**
- **GESTIONE POST-INTERVENTO**

ATTENZIONE

E' la fase di inizio di un probabile intervento, preannunciato da condizioni metereologiche avverse, ancora distanti dal nostro territorio, che si presuppone possa interessarlo in tempi brevi. E' una fase in cui non è coinvolta né la popolazione né le strutture pubbliche e private alla gestione dell'eventuale emergenza. La durata di questa fase non è quantificabile.

PRE-ALLERTA

Questa fase è caratterizzata dalla presenza di una perturbazione sul nostro territorio e l'inizio di consistenti precipitazioni la cui durata ed intensità ancora non è prevedibile. Anche in questa fase la popolazione non sarà direttamente interessata dall'evento. La durata di questa fase non è prevedibile e potrà risolversi in un'attenuazione dell'evento, oppure nel suo perdurare o addirittura in un peggioramento.

ALLERTA

Questa fase ha inizio con il superamento dei livelli di guardia dei torrenti limitrofi ed è caratterizzata dal permanere di una situazione e previsioni meteorologiche avverse. La fase durerà complessivamente dalle 6 alle 12 ore salvo reiterare l'allerta.

ALLARME

E' la fase in cui viene attivato l'allarme derivante da un pericolo concreto. Dal momento in cui viene dato l'allarme a quello in cui i torrenti Orcina, Crespina e del fosso identificato dal reticolo idrografico regionale con la sigla BV10269 esonderanno, nella zona, intercorreranno dalle 1 alle 6 ore.

GESTIONE POST-EVENTO

Questa fase ha inizio nel momento in cui le acque iniziano a ritirarsi dalla zona inondata.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' SOGGETTA A RISCHIO DI ALLAGAMENTO

L'attività presente nell'area è la seguente: sosta di mezzi privati.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:

L'intervento consiste nella realizzazione di un parcheggio con pavimentazione in conglomerato bituminoso posto in adiacenza all'impianto esistente. Contestualmente alla realizzazione delle strade e parcheggi è prevista anche la realizzazione di un sistema fognario di raccolta e scarico delle acque meteoriche piovute sopra il piazzale.

Non è prevista la realizzazione di immobili o di manufatti stabilmente fissati al suolo.

ORGANIGRAMMA DEL PERSONALE ADDETTO ALL'EMERGENZA

Il **Preposto alla sicurezza** o chi ne fa le veci ha un'approfondita conoscenza di tutte le procedure per la prevenzione delle emergenze e delle azioni da svolgere a causa del verificarsi di un'emergenza.

Compiti

I suoi compiti più significativi sono i seguenti:

- Mantenere i collegamenti con il Centro Operativo Comunale;
- Allestire e partecipare ai corsi di addestramento e alle prove pratiche;
- Far iniziare le prime operazioni finalizzate a tutelare i mezzi di proprietà o in uso al proprietario del parcheggio presenti all'interno dell'area;
- Far diramare l'ordine di spostamento dei mezzi di proprietà o in uso al proprietario del parcheggio presenti all'interno dell'area;
- Agire secondo quanto previsto nelle procedure di evacuazione e di emergenza riportate in questo piano;
- Nella fase di attenzione e di pre-allerta potranno essere in collegamento con i tecnici comunali responsabili dell'evento.

Conoscenze necessarie

Deve possedere una puntuale conoscenza di quanto segue:

- rischi globali e piani di attuazione per il miglioramento della sicurezza;
- piano di emergenza e di evacuazione;

- zone e rischi connessi;
- aree di rischio ed eventuali comunicazioni con aree adiacenti;
- dispositivi generali di intercettazione dell'energia elettrica, della distribuzione gas, della distribuzione fluidi (se presenti);
- macchine fonte di rischio di qualsiasi natura;
- procedure necessarie per mettersi in comunicazione con il personale e con le autorità competenti (C.O.C., VV.F., U.S.L., Prefettura, Genio Civile, Consorzio Idraulico, ecc.).
- procedure per gestire l'emergenza sanitaria in caso di incidente che comporti l'infortunio di personale.

Personale per la gestione dell'emergenza

Il personale addetto è specificamente addestrato a tale compito ed esegue ciò che il Responsabile della sicurezza ordina.

Conoscenze necessarie

Il personale ha una puntuale conoscenza di quanto segue:

- del piano di emergenza;
- delle procedure necessarie per la gestione dell'emergenza;
- delle aree a rischio specifico;
- dei dispositivi di intercettazione locale e generale dell'energia elettrica, della distribuzione gas e della distribuzione fluidi (se presenti);
- delle procedure necessarie per mettersi in comunicazione con il Responsabile della sicurezza.

Compiti

Il personale per la gestione dell'emergenza provvede:

Nella fase di “**PRE-ALLERTA**”: procurarsi le chiavi dei mezzi di proprietà o in uso al proprietario del parcheggio presenti all'interno dell'area oggetto di intervento, in modo che siano pronti nell'eventuale fase di allarme a spostare in mezzi.

Nella fase di “**ALLERTA**”: spostare tutti mezzi privati di proprietà o in uso al proprietario del parcheggio presenti all'interno dell'area oggetto di intervento e portarli in un luogo nelle vicinanze posto a quota sopraelevata di circa 0.5 m, in condizione di sicurezza idraulica da possibili allagamenti per eventi con Tr 200 anni.

Nella fase di “**ALLARME**”: verificare che l’area destinata a deposito dei mezzi sia stata evacuata anche dagli eventuali addetti presenti e poi allontanarsi loro stessi portandosi in un luogo sicuro.

PROCEDURA DI EMERGENZA

Diffusione dell'ordine di evacuazione

Al fine di segnalare il verificarsi di una situazione di pericolo il Responsabile della sicurezza, verificherà che tutti i mezzi siano stati spostati dall’area e valuterà l'opportunità di diramare l'ordine di evacuazione agli addetti che fossero presenti nell’area.

Modalità di evacuazione

Il messaggio di evacuazione, sotto riportato, sarà divulgato con le stesse modalità con cui viene divulgato il messaggio di emergenza.

Il messaggio verrà ripetuto più volte in modo che tutti possano udirlo.

Una volta fuori dal deposito, tutte le persone devono attenersi alle disposizioni impartite dalla Protezione Civile per raggiungere le zone sicure segnalate.

Modalità di attivazione dell’allarme

La fase di “**ALLARME**” viene attivata a seguito dell’inizio dell’allagamento nei campi limitrofi posti a nord ovest del deposito e delle strade in prossimità del lotto oggetto di intervento.

L’allarme sarà dato verbalmente dal Responsabile della sicurezza che attiva immediatamente i sistemi di protocollo interni di gestione delle emergenze.

NORME DI ESERCIZIO

Premessa

Tutti gli interventi devono essere effettuati senza mettere a repentaglio la propria incolumità ed in conformità alle istruzioni ricevute.

Le comunicazioni interne in caso di emergenza potranno avvenire anche attraverso le linee di comunicazione telefoniche.