



REGIONE TOSCANA Giunta Regionale
Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile
Settore Genio Civile Valdarno Superiore

INTERVENTI DI MANTENIMENTO E ADEGUAMENTO STABILITA' DELL'ARGINGROSSO A FIRENZE

CIG: 9800756FB1 CUP: D14D23000540002

- STUDIO DI FATTIBILTA' / PROGETTO PRELIMINARE -



A4 INGEGNERIA
Società Tra Professionisti a Responsabilità Limitata

VIA ROMA 26 - 59100 - PRATO
TEL/FAX: 0574442523
P.IVA e C.F.: 01973140971
MAIL: info@a4ingegneria.it
PEC: a4ingegneria@legalmail.it
WEB: www.a4ingegneria.it

Il Responsabile del Progetto:
DOTT. ING. CRISTIANO CAPPELLI
Ord. Ingg. Pistoia n. 693

Collaboratore:
DOTT. ING. STEFANO TAITI
Ord. Ingg. Prato n. 925

Consulenza per aspetti geotecnici:
DOTT. GEOL. DARIA DURANTI
Ord. Geologi della Toscana n. 1187



Dirigente responsabile del contratto:
DOTT. ING. GENNARINO COSTABILE

Responsabile Unico Procedimento:
DOTT. ING. FRANCESCO PIANI

ELABORATO:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO ELABORATO					SCALA	DATA
Codice Commessa		Fase	Capitolo	Paragrafo	Tipo	Progressivo	Revisione	-	OTTOBRE 2023
FI	620-1	PP	DG	GEN	R	001	0		
REVISIONE									
N.	DATA		VERIFICATO						

Questo disegno è protetto dalle vigenti leggi di autore e pertanto non può essere riprodotto, in tutto o in parte, né essere ceduto a terzi senza la nostra autorizzazione scritta.

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	OBIETTIVI DEL PROGETTO	5
4	INDAGINI PRELIMINARI.....	8
5	DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	9
6	ACCESSIBILITÀ DELLE AREE	12

ALLEGATO 1 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta nell'ambito "Studio Fattibilità/Progetto Preliminare degli Interventi di mantenimento e adeguamento stabilità dell'Argingrosso a Firenze" (CIG 9800756FB1) su incarico ricevuto della Regione Toscana settore Difesa del Suolo e Protezione Civile Genio Civile Valdarno Superiore.

Contestualmente al progetto sull'Argingrosso, nell'ambito dell'incarico è stata eseguita anche una verifica di stabilità dell'argine sinistro del fiume Greve nel tratto immediatamente a monte della confluenza con il fiume Arno.

Nella seguente figura 1 è riportata su base Google Maps, l'ubicazione del tratto di Argingrosso oggetto di intervento e del punto in cui è stata eseguita la verifica geotecnica dell'argine sinistro del fiume Greve.



FIGURA 1. UBICAZIONE TRATTO DI INTERVENTO SI BASE GOOGLE MAPS

In Allegato 1 è riportata la documentazione fotografica relativa ai luoghi in esame.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Norme di carattere geologico- geotecnico

Le principali norme di carattere geotecnico che sono state rispettate nella progettazione delle opere sono le seguenti.

D.M. 17 gennaio 2018	"Norme tecniche per le costruzioni"
D.M. 11 marzo 1988	"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione."
Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24 settembre 1988	Istruzioni sull'applicazioni del D.M. 11/3/88.

Norme di carattere idraulico

Le normative in materia idraulica che sono state rispettate nella progettazione delle opere sono le seguenti.

DPGR 42/R	Regolamento per lo svolgimento delle attività di polizia idraulica, polizia delle acque e servizio di piena, in attuazione dell'art.5 della L.R. 28/12/2015 n.80
R.D. 523/1904	Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie
D.C.R. 94/1985	Indagini geologiche
L. 183/89	Norme per il riassetto della difesa del suolo
D.C.R. n.12 del 26/1/2000	Provvedimenti sul rischio idraulico ai sensi degli artt. 3 e 4 della L.R. 74/84 "Adozione di prescrizioni e vincoli. Approvazione di direttive"
D.C.R. 155/97	Direttive regionali per la manutenzione dei corsi d'acqua e per la protezione e conservazione dell'ecosistema toscano - art. 24bis l.r. 80/2015- art.22, comma 2, lettera b) l.r.79/2012. Sostituzione della d.g.r.293/2015
L.R. 91/98 e succ. mod.	Norme sulla difesa del suolo

Norme per le costruzioni in zone sismiche e norme per le costruzioni in c.a.

D.M. 17 Gennaio 2018 e C.S.LL.PP. n°7 del 21 Gennaio 2019	"Norme tecniche per le costruzioni"
L. 1086/71	"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica".
L. 64/74	"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Norme per l'esproprio

L. 865/1971	PROCEDURA CON REGIONE (per quanto non abrogato)
L.R. 50/84	ATTRIBUZIONE COMP. COMUNI
D.P.R. 8/6/2001 n°327	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropri per pubblica utilità
LRT 30/2005	Disposizioni materia di espropriazione per pubblica utilità

Norme di sicurezza

D.Lgs 81/08	Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
-------------	--

Norme sui lavori pubblici

D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i.	Codice degli appalti
DPR 207/2010	Regolamento di attuazione del D.lgs n. 163/2006 (per quanto in vigore)
DPR 34/00	Regolamento sulla qualificazione delle imprese
Varie determinazioni della Autorità di vigilanza sui lavori pubblici	

Normativa in merito ad aspetti ambientali

In base alla Delibera Giunta Regionale Toscana n.142 del 19/02/2018, l'intervento in progetto, essendo equiparabile a "rivestimenti e difese spondali", è escluso dalla definizione degli interventi ricadenti tra quelli di "regolazione dei corsi d'acqua" di cui al punto 7.o) dell'Allegato IV – Parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e pertanto non è soggetto a procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A..

3 INQUADRAMENTI CARTOGRAFICI PER ASPETTI IDRAULICI

Di seguito è riportato l'estratto della carta della Pericolosità idraulica del PGRA dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

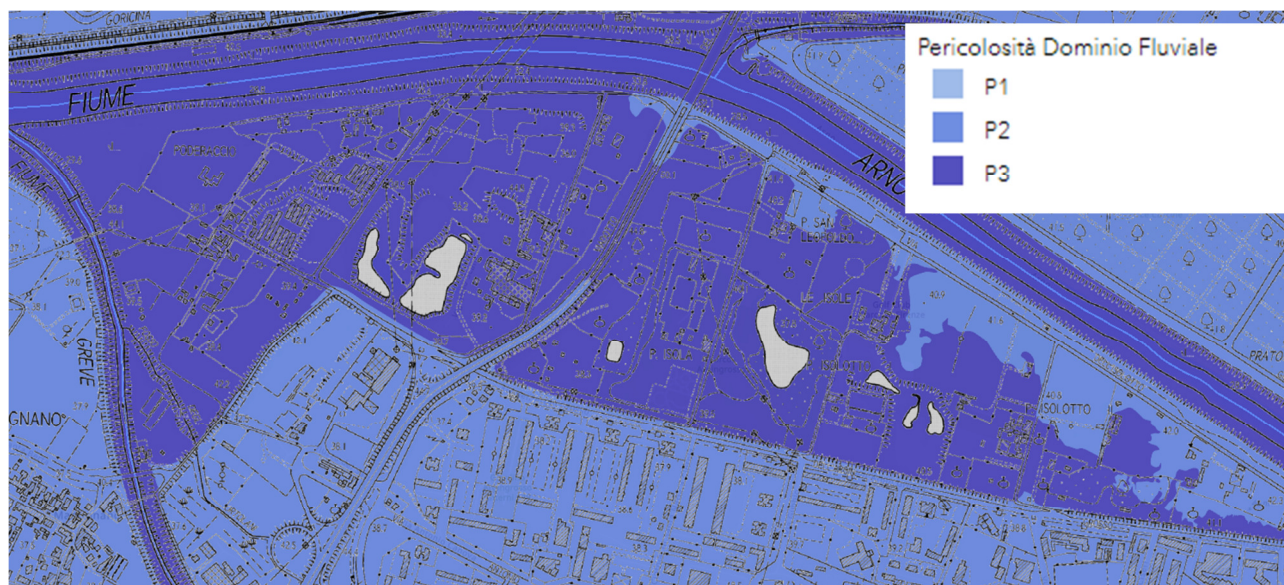


FIGURA 2. ESTRATTO CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA DEL PGRA

Di seguito è riportato l'estratto del Piano Stralcio Riduzione del Rischio Idraulico della ex Autorità di Bacino del Fiume Arno da cui risulta che l'area compresa tra l'Argingrosso e la sponda sinistra del fiume Arno è destinata a cassa di espansione – Intervento di tipo A.

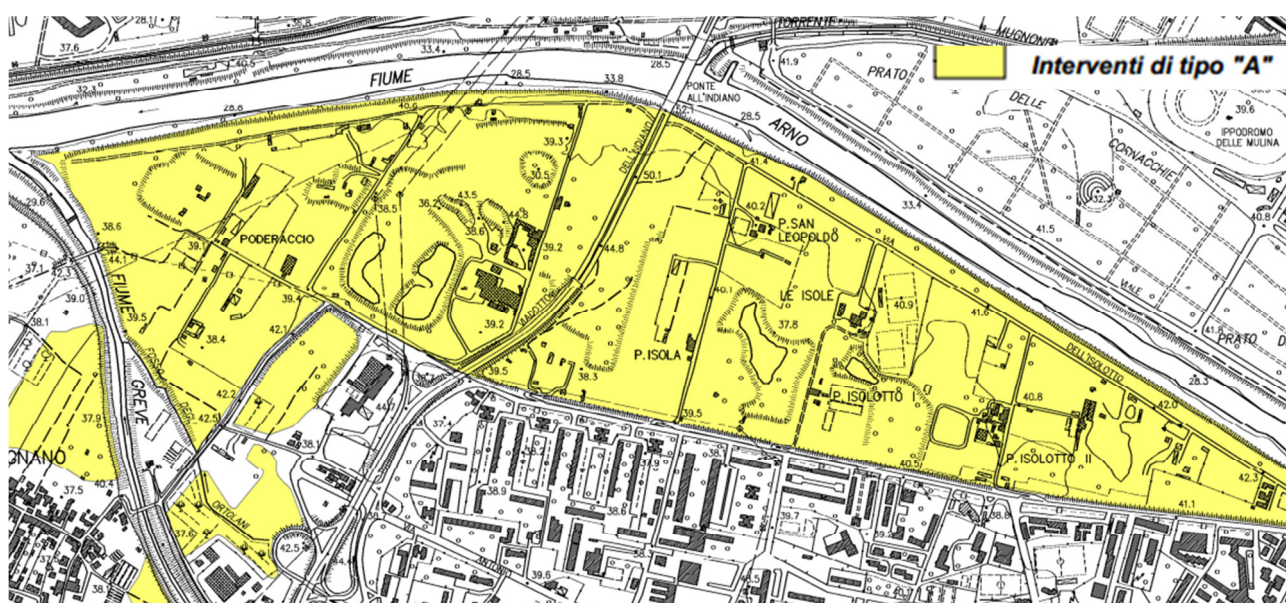


FIGURA 3. ESTRATTO DA PIANO STALCIO RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Nella seguente figura 4 è riportato un estratto della carta dei “Battenti idrometrici SA – SA B252” del progetto definitivo “Mitigazione del rischio idraulico per l'abitato di Firenze. Sistemazione delle difese idrauliche esistenti nel tratto dalla Nave a Rovezzano al Ponte S.Trinita” ricostruita con riferimento allo stato attuale per il tempo di ritorno di 200 anni nell'ipotesi di Bilancino con quota di invaso a 252 m slm, fornita dal Genio Civile Valdarno Superiore.

Dalla carta risulta che il livello idrometrico raggiunto dal fiume Arno per eventi con Tr 200 anni nel tratto in esame è contenuto dall'Argingrosso.

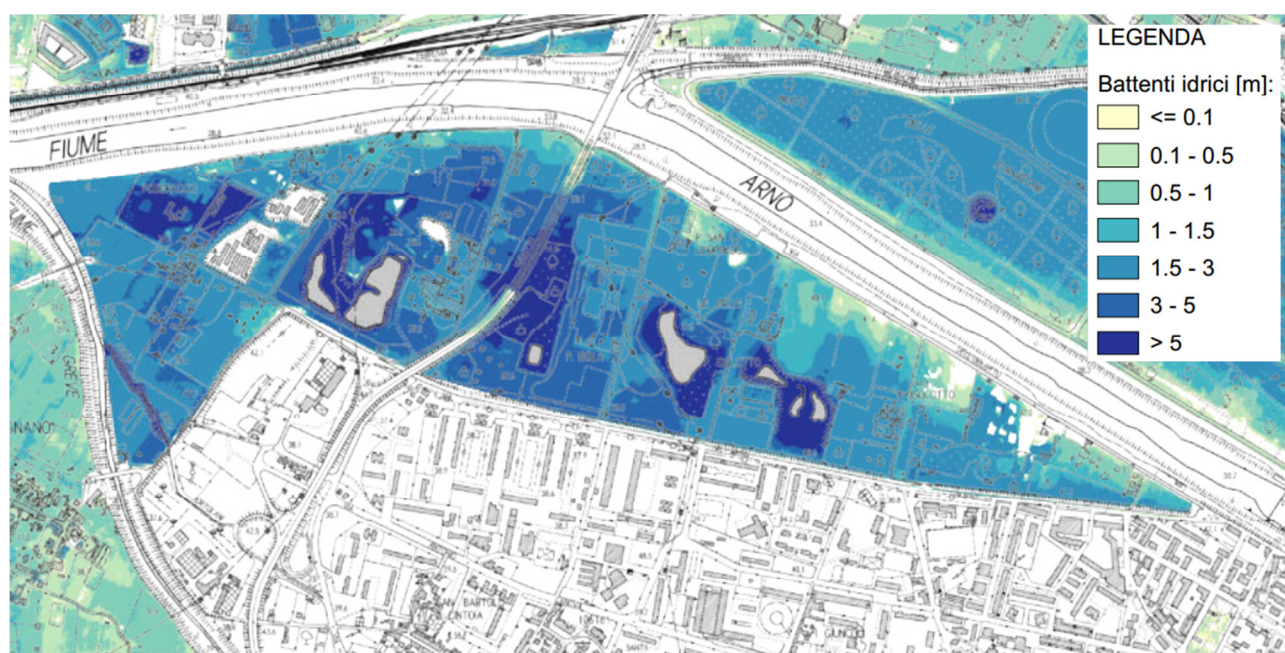


FIGURA 4. ESTRATTO DA CARTA BATTENTI IDROMETRICI SA – SA B252 FORNITA DA GENIO CIVILE VALDARNO SUPERIORE

Si segnala inoltre che dai recenti studi eseguiti da parte di Hydrogeo srl per conto del Comune di Firenze risulta che il livello massimo raggiunto è mediamente al di sotto del coronamento arginale di circa 30 cm.

4 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto ha l'obiettivo di:

- verificare l'adeguatezza geometrica e la stabilità geotecnica del sistema arginale in sponda sinistra del fiume Arno (denominato Argingrosso) e del fiume Greve nel tratto immediatamente alla confluenza con il fiume Arno, nella zona in località Isolotto, al fine di garantire la carrabilità della sommità arginale, contenere gli allagamenti in caso di eventi di piena per Tr 200 anni ed evitare che si possano verificare fenomeni di rottura o di collasso degli argini in terra;
- definire, in via preliminare, gli eventuali interventi necessari al fine di ottenere quanto sopra indicato, qualora le condizioni attuali non vengano ritenute sufficientemente adeguate anche in ragione del contesto urbano in cui dette opere si collocano.

Nella seguente figura 5 sono riportati con la linea di colore rosso i rilevati arginali che costituiscono la barriera idraulica di contenimento delle acque dell'Arno e ne impediscono la propagazione verso sud, dove è presente il nucleo urbanizzato dell'Isolotto, e verso ovest, dove si trova l'autostrada A1, l'abitato di Ugnano ed il territorio del comune di Scandicci.



FIGURA 5. INDICAZIONE TRATTI ARGINALI OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO DI FATTIBILITÀ

5 INDAGINI PRELIMINARI

Al fine di redigere lo studio di fattibilità/progetto preliminare sono state condotte delle indagini preliminari costituite da:

- rilievo topografico strumentale con stazione GPS dell'Argingrosso e dell'argine sinistro del Fiume Greve nei tratti identificati con la linea rossa nella precedente figura 5;

- prove geotecniche e geofisiche sull'Argingrosso nel tratto a monte dell'intersezione con il viadotto dell'Indiano e sull'argine sinistro della Greve a monte della confluenza con l'Arno, come di seguito in sintesi riportato. Per i dettagli delle prove eseguite e l'interpretazione dei risultati si rimanda all'Allegato 1 della Relazione geotecnica.

- N. 4 prove penetrometriche statiche CPT/dinamiche DPSH profonde 8-10 metri da p.c. (di cui una in loc. Ugnano a supporto del progetto dell'intervento di sistemazione della sponda/argine sinistro di un tratto di fiume Arno)
- N. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo con prove SPT in foro, prelievo di campione indisturbato
- Analisi geotecniche di laboratorio su campione indisturbato
- Indagine geofisica di superficie (MASW)
- Indagine georadar
- Saggi geognostici con escavatore meccanico
- N. 2 prove di permeabilità in foro.

In riferimento alle prove geotecniche e geofisiche eseguite, ed in particolare all'indagine georadar, si segnala che è stata rilevata nel tratto più a monte dell'Argingrosso, per uno sviluppo di circa 425 m, una struttura sepolta all'interno dell'argine, presumibilmente un preesistente muro in pietrame. Nella seguente figura 6 è indicato il tratto di argine lungo cui è stata rinvenuta detta struttura sepolta.



FIGURA 6. TRATTO DI ARGINGROSSO ALL'INTERNO DEL QUALE È STATA RITROVATA UNA STRUTTURA SEPOLTA

6 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

L'intervento in progetto prevede di:

1. garantire la carrabilità della sommità arginale dell'Argingrosso in quanto ad oggi presenta una larghezza in testa pari a circa 2.5 m, portandola a 4.0 m ed al contempo creare un ringrosso arginale dal lato fiume al fine di incrementarne la stabilità, in particolare per quanto riguarda la filtrazione, in caso di eventi di piena del fiume Arno che possono andare a bagnare il rilevato arginale;
2. ridurre la vulnerabilità a sifonamento dell'Argingrosso mediante un diaframma/setto impermeabile di profondità pari a 5 m rispetto all'attuale piano campagna, posto piede lato fiume dell'argine ringrossato, da realizzare con tecnologia jet-grouting;
3. realizzare al piede dell'argine dal lato fiume una pista in misto stabilizzato.

Nella seguente figura 7 è riportata la sezione tipo dell'intervento previsto.

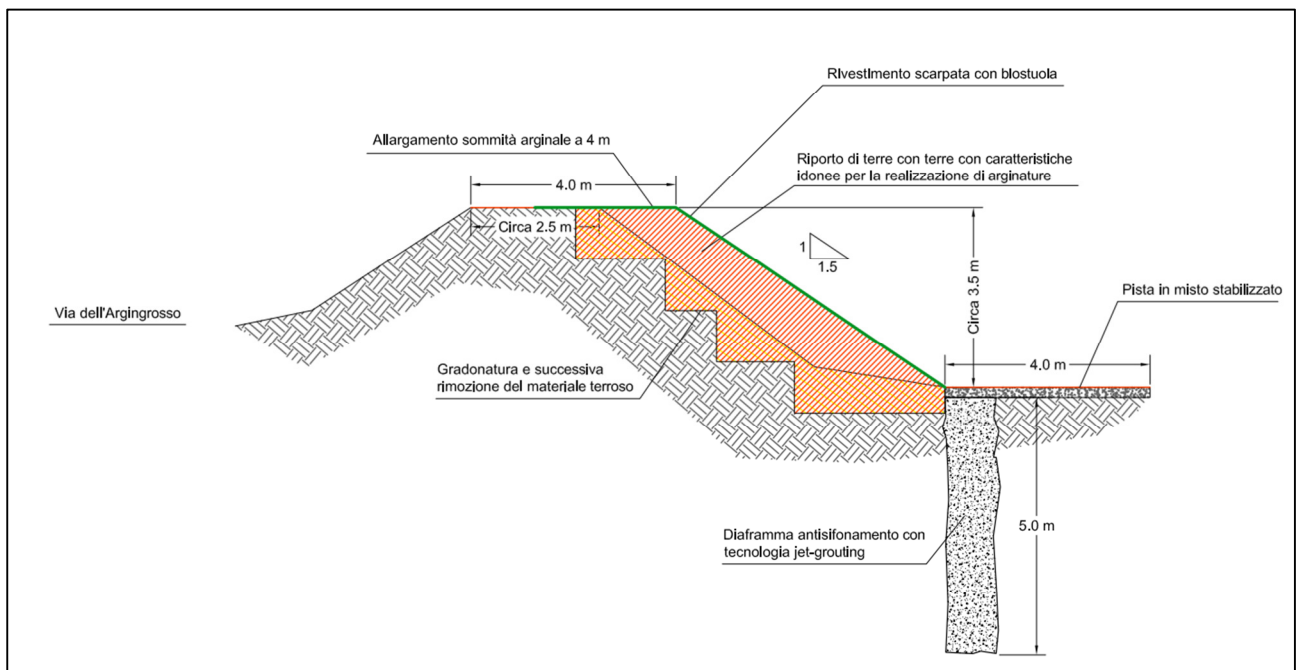


FIGURA 7. SEZIONE TIPO PER INTERVENTO SU ARGINGROSSO

In riferimento agli interventi di cui ai suddetti punti 1 e 2 si segnala che questi non sono stati previsti nei tratti in cui sono presenti i ringrossi in corrispondenza delle rampe di salita e discesa e nel tratto di valle verso il raccordo con l'argine destro del fiume Greve dove sopra l'argine è stata realizzata la sede stradale di via Argingrosso. Nello specifico i tratti in cui detti interventi sono stati previsti misurano complessivamente circa 1.7 km.

Nei tratti in cui non sono disponibili gli spazi per poter realizzare il ringrosso arginale con scarpata in terra (come ad esempio nel tratto di circa 70 m in cui l'argine è adiacente a via Carrara, vedi figura 8), al fine di portare la larghezza della sommità arginale a 4.0 m senza interessare la sede

stradale, si prevede di realizzare dal lato fiume un muro in scogliera con blocchi ciclopici intasati in cls.



FIGURA 8. TRATTO DI ARGINGROSSO LUNGO VIA CARRARA

Nella relazione geotecnica sono riportate le verifiche geotecniche eseguite con riferimento alla sezione tipo dell'Argingrosso sulla base dei dati geotecnici ricavati dalle indagini. Da suddette verifiche risulta che l'argine nella situazione attuale rispetta i fattori di sicurezza previsti dalle NTC 2018. Considerato che gli interventi previsti sono "migliorativi" rispetto allo stato attuale, non sono state eseguite ulteriori verifiche con riferimento alle geometrie di progetto. Nel merito degli interventi previsti, si precisa che il ringrosso arginale è motivato dalla necessità di ottenere una larghezza in sommità di 4.0 m, in modo da consentire la carrabilità dei mezzi di manutenzione e guardiania idraulica. Il diaframma impermeabile al piede dell'argine è stato invece ipotizzato in via cautelativa al fine incrementare i percorsi di filtrazione e ridurre conseguentemente la vulnerabilità a sifonamento dell'argine che presenta una funzione strategica importantissima in quanto protegge da eventuali allagamenti per tracimazione lungo l'asta dell'Arno la zona densamente urbanizzata dell'Isolotto.

Per quanto concerne l'argine sinistro del fiume Greve nel tratto immediatamente a monte della confluenza in Arno non sono stati previsti interventi in quanto:

1. la sommità dell'argine presenta una larghezza che consente la carrabilità dei mezzi di guardiania idraulica e di manutenzione;
2. le pendenze a fiume ed a campagna sono adeguate per dei rilevati arginali (si varia infatti da 1:2 a 1:1.7 circa);
3. dai sopralluoghi svolti non sono emersi tratti con evidenze di franamenti o instabilità spondali;

4. le verifiche di stabilità eseguite con riferimento ai dati geotecnici disponibili e/o assunti in base alla conoscenza dei terreni presenti e/o con riferimento a valutazioni di carattere cautelativo, hanno fornito valori dei fattori di sicurezza superiori a quello minimi stabiliti da normativa.

7 ACCESSIBILITÀ DELLE AREE

L'accessibilità alla zona d'intervento dei mezzi di lavoro avverrà percorrendo via dell'Argingrosso e da questa, nel tratto a monte del viadotto dell'Indiano, attraverso una delle n.6 rampe esistenti che permettono di arrivare sulla sommità arginale e scendere poi dal lato fiume. L'accesso dal lato di valle del viadotto dell'Indiano avverrà passando da via dello Scalo.

Nelle seguenti figure 5 e 6 sono indicati i punti di accesso alle aree di cantiere sopra indicati.



FIGURA 9. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE AREE DI INTERVENTO NEL TRATTO A MONTE DEL VIADOTTO DELL'INDIANO SU BASE GOOGLE MAPS



FIGURA 10. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE AREE DI INTERVENTO NEL TRATTO A VALLE DEL VIADOTTO DELL'INDIANO SU BASE GOOGLE MAPS

La realizzazione delle opere non comporterà interruzioni temporanee della viabilità pubblica ad eccezione di un breve tratto di via Carrara che comunque non impedirà l'accesso agli immobili in quanto questi resteranno comunque raggiungibili passando da via dell'Isolotto.

Il passaggio dei mezzi per il trasporto dei materiali da costruzione all'interno dell'area oggetto di intervento sarà di entità limitata e quindi non influenzerà in alcun modo il traffico veicolare della zona.

ALLEGATO 1 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



UBICAZIONE SCATTI FOTOGRAFICI



FOTO 1. VIA DELL'ARGINGROSSO NEL TRATTO CHE PASSA SULLA SOMMITÀ DEL RILEVATO ARGINALE



FOTO 2. SOMMITÀ ARGINE SINISTRO DEL FIUME GREVE



FOTO 3. SOMMITÀ ARGINE SINISTRO DEL FIUME GREVE



FOTO 4. TRATTO DI ARGINGROSSO A VALLE DEL PONTE ALL'INDIANO E VIA DELLO SCALO



FOTO 5. TRATTO DI ARGINGROSSO IMMEDIATAMENTE A MONTE DEL PONTE ALL'INDIANO



FOTO 6. TRATTO DI ARGINGROSSO LUNGO VIA DELL'ARGINGROSSO NEL PUNTO IN CUI È STATO ESEGUITO IL SAGGIO CON ESCAVATORE



FOTO 7. TRATTO DI ARGINGROSSO LUNGO VIA DELL'ARGINGROSSO