

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio



Provincia di Pistoia



Comune di Pistoia

Autorità di Bacino del Fiume Arno



REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE



Consorzio di Bonifica
"Ombrone Pistoiese - Bisenzio"



Publiacqua

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

STRALCIO I PROGETTO DEFINITIVO Cassa di espansione in loc. Laghi Primavera

R.U.P.

Arch. Francesco Bragagnolo

Via XXVII Aprile, 17 51100 Pistoia (PT)

PROGETTO:

Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio

Via Traversa della Vergine, 81
51100 Pistoia

GRUPPO DI LAVORO PROGETTO DEFINITIVO (Decreto del Direttore n° 255 del 18.12.2006):

Ing. Stefano Burchielli : responsabile della progettazione

Ing. Nicola Giusti : progettista
Ing. jr. Matteo Vaccai: progettista
Geom. Stefania Galardini : procedure espropriative
Rag. Giovanna Vassallo : supporto amministrativo
Arch. Olga Agostini: inquadramento urbanistico e proposta di
modifica degli strumenti vigenti
Università degli Studi di Firenze - Facoltà di ingegneria
Dipartimento ingegneria Civile: Impatto ambientale
coordinatore attività: prof. Ing. Enio Paris
Arch. Riccardo Luca Breschi: studio urbanistico e di inserimento
ambientale
GEOTECNAlab S.r.l.: prove geotecniche di laboratorio

Geom. Stefano Loli: rilievi topografici
D.R.E.AM. Italia S.c.r.l. : aspetti geologici
Geologia e Ambiente S.n.C. : indagini geognostiche
Ing. Giancarlo Caroli: progettazione opere idrauliche
Interstudio Firenze S.r.l. : ingegnerizzazione attività di scavo, selezione
e trasporto materiale interte, progettazione viabilità
R.T.I. Interstudio Firenze S.r.l. - Geotecnica Progetti S.r.l. :
Invaso Giudea in località Gello - Aggiornamento del progetto per il
ripristino funzionale, per l'aumento della capacità e per l'adeguamento
al D.M. 24.03.1982 n° 44 e delle verifiche sismiche (Progettisti: ingg.
Giuseppe Baldovin, Ezio Baldovin - D.L.: ing. Sergio Rizzo)

REVISIONE PROGETTO DEFINITIVO (Decreto del Direttore n° 224 del 17.06.2013):



A4 INGEGNERIA STUDIO TECNICO ASSOCIATO - DOTT. ING. DAVID MALOSSI

VIA ROMA 26 - 59100 - PRATO
TEL/FAX 0574442523
MAIL: info@a4ingegneria.it

TITOLO:

RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA

COD.

STI-007

DATA MARZO 2014

Premessa

Questo documento costituisce la relazione geologica integrativa per la revisione del progetto definitivo per le "Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in località Gello e Laghi Primavera".

Su incarico dello Studio Associato A4 Ingegneria di Prato che ha curato la revisione del progetto, è stato chiesto a questo Studio di verificare se le indagini geognostiche e le elaborazioni geotecniche già elaborate in passato potessero risultare ancora valide per la modifica del progetto originario che prevedeva il ripristino del Bacino della Giudea, la realizzazione di una nuova viabilità, la colmata di una cava di prestito e la realizzazione di una nuova cassa di espansione ai Laghi Primavera. Tale progetto prevedeva il riutilizzo del materiale asportato dal paramento di valle dell'invaso della Giudea per la realizzazione delle arginature della nuova cassa di espansione ed il prelievo dai Laghi del terreno necessario all'adeguamento sismico dell'invaso. La revisione del progetto è imposta dalle nuove valutazioni tecniche effettuate da Publiacqua s.p.a. sul fabbisogno di invaso statico del lago della Giudea, che da 900.000 mc passa a 300.000 mc., che comporta, conseguentemente, un abbassamento relativo della quota sommitale del paramento di valle. Inoltre non si andrà più a realizzare la nuova viabilità, né la colmata della cava di prestito che non sarà più necessaria data la riduzione dell'opera.

1. Indagini geologico-tecniche di supporto al progetto originario

In occasione della elaborazione del progetto definitivo originario erano state svolte specifiche indagini geognostiche ed effettuate valutazioni geotecniche in merito alle nuove strutture che si prevedeva di realizzare.

In particolare era stata redatta una relazione geologico-tecnica (DREAM Italia s.c.r.l., in data 14/5/2007) supportata da una campagna geognostica costituita da 20 sondaggi a carotaggio continuo, 10 prove penetrometriche dinamiche e 29 saggi eseguiti con l'ausilio di un escavatore meccanico, estesa a tutta l'area che ospiterà i nuovi manufatti per la regimazione idraulica. Durante i sondaggi sono state eseguite anche prove dinamiche in foro tipo SPT e prove di permeabilità a carico variabile di tipo Lefranc. In Allegato 1 si riporta tutta la documentazione dello studio DREAM Italia.

Per quanto riguarda, invece, la caratterizzazione del corpo arginale del lago della Giudea, recentemente Publiacqua ha prodotto una indagine geognostica specifica sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni del paramento di valle consistenti in 11 prove penetrometriche statiche oltre al prelievo di campioni per le analisi di laboratorio finalizzate all'individuazione del peso di volume, limiti di Atterberg, granulometrie e classificazione AASHTO del terreno che trasportato e utilizzato per la costruzione degli argini della nuova cassa di espansione (Allegato 2).

1.1 Caratteristiche litologiche del substrato

L'area interessata dalla realizzazione delle nuove opere di regimazione idraulica è costituita dai terreni alluvionali di recente deposizione. Dalle stratigrafie ricavate dalle indagini eseguite si rileva, al di sotto di un primo livello di terreno agricolo dello spessore di circa mezzo metro, un orizzonte continuo costituito da limo sabbioso, talvolta con ghiaia e rari ciottoli, che si estende in

profondità fino a circa 2 metri dal piano di campagna. Oltre questo livello si rinvencono ghiaie e ciottoli, talvolta di dimensioni decimetriche, in matrice limo sabbiosa fino alla profondità di 8-9 metri dal piano campagna, dove, lungo il margine occidentale dell'area di studio i sondaggi S4, S10, S11, Ds1 e Ds2 hanno rinvenuto il substrato argillitico, appartenente alla formazione Eocenica denominata "Caotico". Nel complesso lo strato ghiaioso è stato caratterizzato mediante l'esecuzione di prove SPT che hanno fornito valori elevati con numero di colpi variabili da 40 a rifiuto, testimoniando un elevato grado di addensamento.

Con le prove di permeabilità di tipo Lefranc eseguite nello strato ghiaioso si è rilevata la permeabilità di questi sedimenti che è risultata variabile da valori di $1,08 \cdot 10^{-2}$ a $5,56 \cdot 10^{-3}$. L'altezza della falda è risultata variabile intorno a una media di 4 metri dal piano di campagna con gli estremi di -1,1 nelle vicinanze dei laghi e -6,90 nelle vicinanze dell'argine del torrente Ombrone.

1.2 Parametrizzazione geotecnica del substrato

Con lo studio geologico realizzato nell'area della cassa di espansione si è messo in evidenza una generale uniformità stratigrafica di tutta l'area indagata; ciascun livello litologico è stato caratterizzato con i parametri geomeccanici rilevati con le verticali di indagine e con le analisi di laboratorio sui campioni di terreno prelevati con i saggi meccanici. Tali elementi hanno permesso di valutare la capacità portante del terreno di fondazione e i possibili cedimenti dovuti ai carichi indotti per le principali opere da realizzare.

2. Caratteristiche della revisione progettuale

La revisione del progetto originario riguarda i seguenti aspetti:

1. *Quantitativi e modalità di approvvigionamento dei materiali per la realizzazione delle arginature della cassa di espansione:* il materiale necessario per la realizzazione dell'opera viene interamente prelevato dall'invaso della diga di Gello per un quantitativo complessivo intorno ai 200.000 mc senza utilizzare una cava di prestito realizzata all'interno del perimetro della cassa di espansione;
2. *Cava di prestito:* non viene più realizzata all'interno dell'area della cassa di espansione in quanto non risulta più necessario reperire il materiale ghiaioso per la realizzazione del ripristino e rialzamento del paramento di valle della Diga di Gello;
3. *Argine interno e manufatti di collegamento:* Viene realizzato un argine interno ad una quota più bassa di quella di coronamento al fine di preservare una porzione della cassa di espansione da allagamenti con frequenze minori di 10anni, in particolare la porzione nord dove si cercherà di garantire l'attuale fruibilità del lago da pesca sportiva;
4. *Arginatura sud:* viene ridimensionata l'estensione dell'arginatura di valle in quanto non è più necessaria la realizzazione delle aree a parcheggio a corredo della viabilità che era prevista nel precedente progetto definitivo;
5. *Viabilità di collegamento:* non si prevede la realizzazione della nuova viabilità vista la diminuzione sostanziale del numero di passaggi di mezzi;
6. *Sistemazioni ambientali a servizio della fruibilità dei laghi:* Si prevede di realizzare una "oasi di fruibilità" alla quota di coronamento arginale direttamente collegata con la viabilità pubblica più vicina al fine di consentire agli utenti un agevole accesso all'area dei laghi e la fruizione degli spazi pubblici;
7. *Nuovo ponte sul Torbecchia:* la viabilità attuale sull'area di cassa verrà ripristinata sulle nuove sommità arginali con accesso da un nuovo ponte sul Torbecchia.

3. Le variazioni rispetto al progetto originario in relazione alle caratteristiche geotecniche individuate

Note le caratteristiche della revisione del progetto originario, che nel complesso opera una riduzione delle opere e dei manufatti, si può verificare punto per punto se le indagini geognostiche e le valutazioni geotecniche già effettuate negli studi geotecnici precedenti si possono ritenere valide anche per le opere modificate nella revisione del progetto:

- 1) In questo caso il materiale che viene prelevato dal paramento di valle della diga è stato analizzato con i campionamenti effettuati nell'ambito dello studio Publiacqua. Gli esiti delle analisi di laboratorio permettono di considerare il materiale della diga idoneo per l'utilizzo nella costruzione di nuove arginature in quanto ricade per la maggior parte dei campioni nei gruppi , A-6, A7, A7-5 della tabella UNI-AASHTO.
- 2) La cava di prestito non viene più realizzata.
- 3) L'argine interno ed i manufatti di collegamento vengono realizzati nella stessa zona ma a quota più bassa rispetto al progetto originario. In questo caso la modifica progettuale ridimensiona il manufatto rispetto all'originale e sia la caratterizzazione geotecnica del terreno sia le valutazioni geotecniche sui rilevati rimangono valide.
- 4) Trattandosi di una riduzione del manufatto nella stessa area dove era previsto originariamente anche in questo caso valgono le valutazioni geotecniche già espresse.
- 5) Non viene più realizzata;
- 6) Il nuovo manufatto di collegamento con la viabilità pubblica ricade all'interno di un'area già caratterizzata geotecnicamente e non differisce dalle caratteristiche di un rilevato stradale per cui sono già state espresse le valutazioni geotecniche del caso.
- 7) Il manufatto di attraversamento del Torbecchia verrà realizzato più a nord rispetto alla versione originaria del progetto che lo posizionava in corrispondenza del sondaggio S11. Le caratteristiche meccaniche del substrato di fondazione possono essere valutate utilizzando i parametri geotecnici del sondaggio S4 e le prove penetrometriche P4, P14 e P15. Anche in questo caso le caratteristiche meccaniche del substrato di fondazione non cambiano significativamente in quanto il sondaggio evidenzia uno spessore di materiale incoerente, ghiaioso e ciottoloso, che si estende fino alla profondità di sei metri dal piano di campagna mentre le prove penetrometriche dinamiche si fermano, per rifiuto, nello stesso orizzonte incoerente, ghiaioso-ciottoloso, rispettivamente alla profondità di 3,0; 4,4 e 2,0 metri dal piano di campagna. La platea in cemento armato che costituirà la fondazione del ponticello andrà quindi a scaricare il peso su questo orizzonte litotecnico incoerente dotato di un elevato grado di addensamento.

Prato, 29 luglio 2013