

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

### PROGETTO DEFINITIVO

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

Publiacqua S.p.A.

Via Villamagna, 90/C  
50126 Firenze

GRUPPO DI LAVORO PROGETTO DEFINITIVO:

Progettisti:

Ing. David Malossi

Ing. Giovanni Simonelli

Geol. Filippo Landini

Collaborazione alla  
progettazione:

Geom. Luca Iacopini  
Ing. Leonardo Duranti  
Geol. Carlo Ferri

REVISIONE PROGETTO DEFINITIVO



A4 INGEGNERIA S.T.A.  
DOTT. ING. DAVID MALOSSÌ  
VIA ROMA 26 - 59100 - PRATO  
TEL/FAX 0574442523  
MAIL: Info@a4Ingegneria.it



INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.  
Via Villamagna 90/c - Firenze  
Cod. Fisc. e P. I.V.A. 6111950488  
Organizzazione con sistema di gestione certificato  
dal RINA in conformità alla normativa  
ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000

TITOLO:

PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

COD.

GEN-B

DATA MARZO 2014



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

I N D I C E

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA.....	2
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA .....	8
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA .....	10
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA .....	11
6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA .....	13
7. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI SVOLTE.....	14
8. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE NELL'AREA.....	15
9. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI DELL'INVASO GIUDEA... ..	16
10. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA VAOLRI ENTRO COLONNA B.....	17
11. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI IN ESECUZIONE LAGHETTI PRIMAVERA.....	19
12. CONCLUSIONI.....	20

*ALLEGATI (Stralcio II):*

ALLEGATO STII-H1 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI E CASSETTE

ALLEGATO STII-H2 – CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO

ALLEGATO STII- H3 – PLANIMETRIA INDAGINI AMBIENTALE

ALLEGATO STII-H4 – PLANIMETRIA AREE IN COLONNA B TABELLA 1

ALLEGATO STII-H5 – SEZIONI CON VALORI IN COLONNA B TABELLA 1

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

## **1. PREMESSA**

Il presente Piano di Utilizzo facente parte del Progetto Definitivo, viene redatto al fine di eseguire una analisi di valutazione dei tipi di terreni presenti e del loro eventuale impiego degli stessi durante i lavori in progetto.

Per eseguire la caratterizzazione si sono utilizzati come riferimenti normativi il Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" ed i suoi allegati, e la normativa dell'allegato IV del Dl. 152/2006.

Allo stato attuale di progettazione preliminare è prevista la movimentazione di circa 230.000 mc di terreno per la messa in sicurezza della Diga della Giudea, di questi 230.000 mc è previsto il riutilizzo di 190.000 mc presso il cantiere di costruzione degli argini presso i Laghetti Primavera, nel comune di Pistoia, mentre altri 30.000 mc circa saranno allontanati e portati a discarica, risultando con valori oltre il limite previsto per i terreni in colonna A dell'allegato IV del Dl. 152/2006, e non essendo attualmente disponibili aree che possano ricevere i terreni con limiti compresi nella colonna B dell'allegato IV del Dl. 152/2006 e i restanti 10.000 mc circa saranno riutilizzati nei versanti di sponda dell'invaso per le rimodellazioni finali delle aree.

In particolare il presente Piano di caratterizzazione descrive nel dettaglio un inquadramento territoriale, urbanistico, geologico e idrogeologico del sito di produzione, nonché le risultanze di indagini geologiche svolte sul sito e il piano di campionamento e caratterizzazione chimico-fisica del materiale da scavo prodotto. Per l'inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico generale dell'area di scavo si è tenuto conto delle risultanze dell'esecuzione di diverse indagini geologiche sviluppatesi negli'ultimi 20 anni sulla struttura e dall'esecuzione di n. 13 saggi esplorativi, necessari a ricostruire le caratteristiche stratigrafiche del terreno interessato dall'abbassamento per la messa in sicurezza della struttura.

## **2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA**

L'area in esame interessa la zona periferica rurale a Ovest del centro abitato del

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

Comune di Pistoia in Toscana.

Dal punto di vista cartografico e vincolistico, l'area in esame ricade:

- o Fogli N. 262030, N. 262070 della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000;

Catastalmente l'area in esame ricade all'interno dei seguenti Fogli Mappali Nn. 158

Per la realizzazione della messa in sicurezza della diga della Giudea interesserà la strada asfaltata presente sul coronamento, che sarà allontanato in una prima fase di lavoro di preparazione del cantiere, poi sarà rimossa la massicciata presente sotto la sede stradale asfaltata e poi si procederà alla rimozione del terreno da portare in discarica, ed infine si procederà con la movimentazione della terra dalla struttura di sbarramento dell'invaso della Giudea al cantiere di costruzione della Cassa d'espansione dei Laghetti Primavera.

Sarà eseguito uno scavo di sbancamento di ampie dimensioni che interesserà l'intera struttura e la parte al piede del rilevato lato monte, e la zona in cui è prevista la costruzione del nuovo sfioratore di superficie.

Saranno quindi prodotti circa 230.000 m<sup>3</sup> di terreno da scavo, quantificato in banco (il volume è quindi calcolato geometricamente secondo il progetto).

Circa 1.200 m<sup>3</sup> di materiale, costituito da asfalto e sottofondo stradale, verrà conferita in discarica autorizzata o a idoneo impianto per il riutilizzo.

Circa 30.000 m<sup>3</sup> di materiale con valori superiori ai limiti della Colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 Parte IV del D.L. 152/06, ma inferiore ai limiti della Colonna B Tabella 1 dell'allegato 5 Parte IV del D.L. 152/06 per i quali attualmente è previsto il conferimento in discarica autorizzata.

Allo stato attuale è stata individuata la Discarica del Cassero nel Comune di Serravalle Pistoiese che era già stata individuata nel progetto sottoposto alla pratica di VIA nel 2007, e che ad oggi è ancora attiva ed in grado di ricevere le quantità di materiale indicate.

Circa 190.000 m<sup>3</sup> di materiale con valori nei limiti della Colonna A della Tabella

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

1 dell'allegato 5 Parte IV del D.L. 152/06 verrà movimentata e portata nel cantiere della costruzione della Cassa d'espansione dei Laghetti primavera

Di seguito nella figura 1 è individuato il tracciato che seguiranno i camion che allontaneranno i terreni non compresi della Colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 Parte IV del D.L. 152/06, che percorreranno una distanza d pari a 14,5 Km, ed interesserà le vie di Sarripoli, Via dei Ciuti, Via di Brandeglio, la Strada Statale n. 66, la Strada Statale n. 64, immettersi in Via del Raccordo Autostradale dell' A11, imboccare la Strada Provinciale n. 9, per poi imboccare la Variante della stessa Provinciale, ed al termine della variante svoltare in direzione di Via Redolone riattraversando la vecchia Viabilità della Provinciale n.9, per giungere in fine alla Discarica del Cassero.

Di seguito nella figura 2 è, invece, individuato il tracciato che seguiranno i camion che porteranno i 190.000 dall'invaso della Giudea alla nuova Cassa d'espansione dei Laghetti Primavera, che percorreranno una distanza d pari a 6,5 Km, ed interesserà le vie di Sarripoli, Via dei Ciuti, Via di Brandeglio, la Strada Statale n. 66, la Strada Statale n. 64, la Strada Provinciale 17, Via San Piero a Vinci per poi immettersi in una viabilità secondaria bianca e raggiungere la zona dei Laghi Primavera.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini

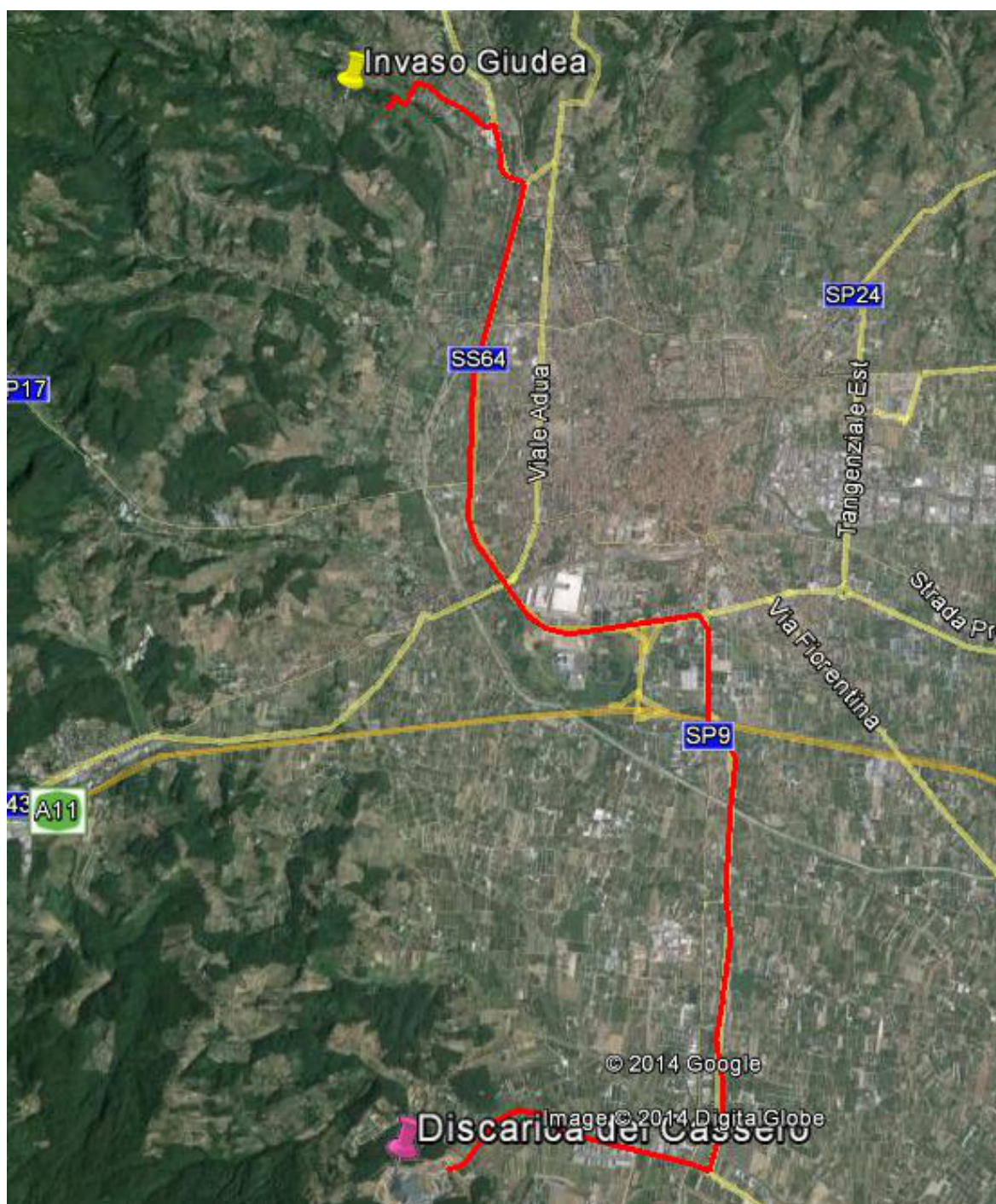


Fig. 1 - Individuazione delle aree d'intervento e percorso da Invaso Giudea  
Discarica del Cassero

ELABORATO:  
PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:  
Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini

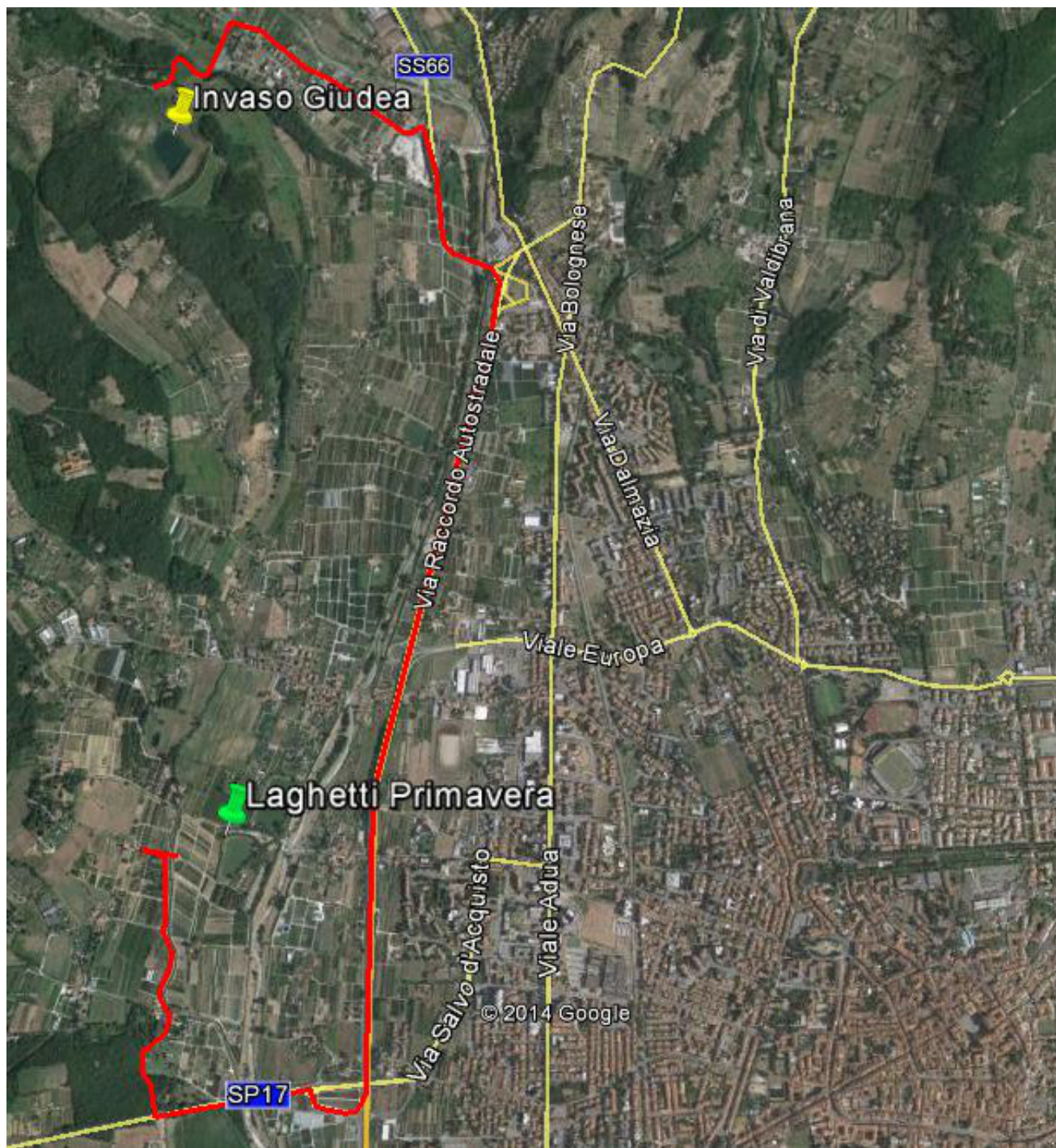


Fig. 2 - Individuazione delle aree d'intervento e percorso da Invaso Giudea a  
Laghetti Primavera

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

## **PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

Circa 10.000 m<sup>3</sup> che devono essere movimentati per eseguire la riprofilatura del rilevato della Giudea e che è idoneo ad un riutilizzo in loco, in quanto risponde a tutti i requisiti di cui all'art. 184 bis, comma 1, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., verrà riutilizzato in loco per i ripristini delle sponde.

Di seguito le caratteristiche che devono avere i materiali secondo l'art. 184 sopra citato e che vengono rispettate in questo progetto.

- 1) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- 2) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al presente Piano di caratterizzazione nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali
- 3) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'allegato 3 del D.M. 161/12;
- 4) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui al precedente punto, soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4 del D.M. 161/12.

In riferimento a quanto riportato al punto 2 del suddetto elenco, si precisa il materiale da scavo prodotto per la realizzazione della messa in sicurezza dello sbarramento della Giudea in località Gello di Pistoia, una volta separata la frazione litoide di maggiori dimensioni, verrà riutilizzato in parte (circa 190.000 m<sup>3</sup>), per la costruzione degli argini della nuova cassa d'espansione dei Laghetti Primavera, 10.000 circa saranno riutilizzati in loco per le sistemazioni finali del rilevato e delle sponde dell'Invaso della Giudea, mentre i restanti 30.000 m<sup>3</sup> di terreno non idonea ad un riutilizzo in loco o presso i Laghetti Primavera verranno conferiti in discarica. Per quanto sopra detto l'identificazione territoriale, urbanistica e

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini





Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

cartografica/geologica dell'area di utilizzo coincide con quella descritta per il sito di produzione.

Si precisa infine che il materiale da scavo non subirà alcun processo industriale prima del suo riutilizzo.

In particolare il materiale, una volta scavato verrà trasportato e depositato nel cantiere di costruzione degli argini della cassa d'espansione dei Laghetti Primavera. Il materiale da scavo prodotto è essenzialmente costituito da terreno a prevalente granulometria limosa argillosa, come meglio descritto di seguito.

### **3. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA**

Secondo la tavola P.a.28 "destinazioni d'uso del suolo e modalità di intervento nelle aree di pianura e nelle aree urbane di montagna e di collina" allegata al Regolamento Urbanistico, l'area in oggetto è tra quelle "a destinazione speciale, art.92 – aree per bacini idrici ed opere di salvaguardia idraulica".

Secondo la Tavola 17c dello "Stato di Attuazione del P.R.G.", allegata al Piano Strutturale del Comune di Pistoia, l'area attorno allo specchio d'acqua è considerata tra le "zone agricole con vincolo di rispetto" e delimitata esternamente da "Zone boschive e forestali".

La Carta della Pericolosità per fattori geologici, allegata al Piano Strutturale, individua l'area di progetto in classe 3 – pericolosità geologica media, per "aree in cui non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche sono tali da far ritenere che esse si trovino al limite dell'equilibrio e/o possano essere interessate da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione".

La carta di Pericolosità Idraulica del territorio comunale "Carta della pericolosità idraulica per fattori idraulici", allegata al Piano Strutturale, individua l'area di progetto del rilevato di Giudea nella classe di Pericolosità Idraulica P.I.1, comprendente "aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni; b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote

---

ELABORATO:

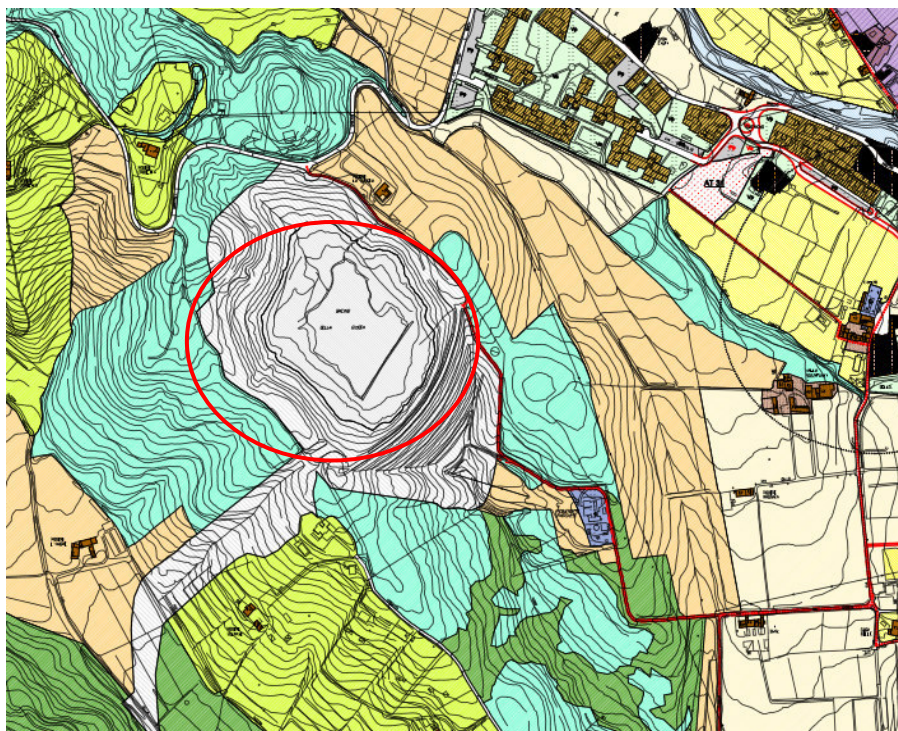
PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini

altimetriche superiori a m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda".



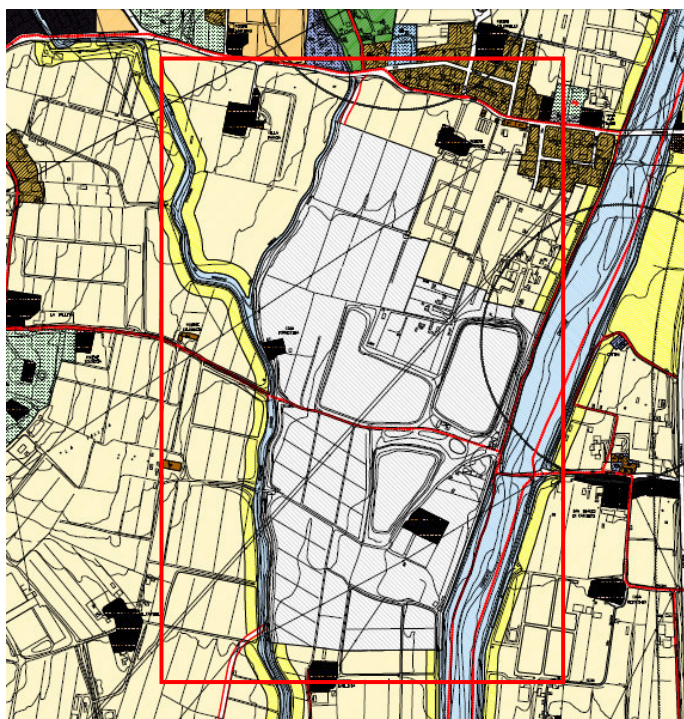
Invaso Giudea

---

ELABORATO:  
PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:  
Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Lagheti Primavera

#### **4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA**

"L'area ricade in un settore pedemontano ampiamente occupato, verso Sud-Est, da una formazione essenzialmente argillitica tenera, che dà luogo ad una tipica morfologia del paesaggio caratterizzata da basse colline con profili dolci e sommità arrotondate. Nella porzione di NO, invece, l'area esaminata registra l'affioramento di formazioni sedimentarie clastiche a consistenza lapidea e composizione prevalentemente pelitica ed arenaceo pelitica, maggiormente resistenti all'erosione, che danno corpo, verso Nord, ai primi contrafforti rocciosi dell'Appennino Pistoiese...oltre ai noti fenomeni di dissesto gravitativi occorsi sul paramento di monte della diga, il rilevamento eseguito ha confermato la presenza, sulla sponda sinistra dell'invaso, di un'altro dissesto che interessa la formazione argillitica circa 50 m a monte dello sbarramento. Indizi della presenza di ulteriori settori in erosione o di incipiente dissesto per instabilità corticale sono poi

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

osservabili, sulla stessa sponda, anche poco più a monte e sono già stati adeguatamente segnalati negli studi precedenti. Un altro fenomeno franoso, ma di modeste dimensioni è stato, infine, individuato presso la coda dell'invaso, sul pendio che costituiva, precedentemente alla costruzione del bacino artificiale, la zona di testata del F.sso dei Catenacci. Tale piccolo dissesto, a carattere corticale ed attualmente in stato quiescente, si sviluppa interamente a quote superiori a quella del massimo vaso di progetto (q. 549,65 m) e, pertanto, non risulta direttamente interessato dalla presenza del serbatoio. Esso non mostra attualmente alcun segno di attività in atto, nè sono riconoscibili in superficie elementi morfologici indicatori di recenti riattivazioni. Risulta, invece, estesamente mantellato da una fitta e continua copertura boschiva costituita da alberi di alto fusto, che attesta il perdurare ivi di condizioni di sostanziale stabilità anche nella fascia più corticale del pendio. Poco a valle del piede di tale dissesto è stata cartografata, durante il rilevamento, anche una modesta emergenza d'acqua che alimenta, a vaso vuoto, un piccolo scolo. L'ubicazione precisa del punto di emergenza non è facilmente individuabile in loco, ma appare comunque posizionabile a quote prossime a quella del previsto massimo vaso" (da Relazione Geologica Progetto Esecutivo Invaso Giudea in località Gello, del luglio 2007).

## **5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA**

"Nella zona circoscritta al bacino della Giudea, il limite tra la formazione argillitica, qui identificata come Formazione alloctona di Sillano (Cretaceo), di derivazione Ligure (Dominio Ligure), e la prima formazione lapidea affiorante più a Nord, denominata Formazione delle Marne di Marmoreto (Oligocene Sup.-Miocene Inf.), anch'essa alloctona ma di pertinenza del Dominio Toscano, decorre, con un andamento planimetrico circa allineato lungo una direttrice NE-SO, in corrispondenza della sponda NO del bacino, ove presenta una giacitura ad alto angolo di inclinazione (circa 70°). Nella carta geologica regionale, tale limite è interpretato come un originario contatto tettonico di sovrascorrimento, lungo il quale si è verificato, in fase orogenica, la sovrapposizione della più vecchia unità

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

liguride sulle più giovani formazioni toscane, anche se sono da considerare, dato il contesto geostrutturale regionale, possibili successive rimobilizzazioni dello stesso contatto secondo differenti cinematismi.

Gli studi sulla tettonica attiva condotti a scala regionale nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica (Bartolini et Al., 1982) e, più recentemente, a supporto del progetto "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili" del territorio nazionale, sviluppato dal GNDT Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (si veda p.e. Galadini et Al., 2000), hanno, infatti, evidenziato, in corrispondenza di tale zona di contatto, una probabile attività di faglie a prevalente movimento normale durante il Pleistocene Inferiore. Non risultano, invece, evidenze di attività nell'intervallo più recente, compreso tra il Pleistocene Superiore e l'Olocene.

Proprio in corrispondenza della sponda NO dell'invaso, detto limite appare poi localmente dislocato da alcune faglie trasversali a direzione E-O e circa N-S, mostranti una cinematica obliqua con forte componente diretta. Di queste, la faglia principale, a direzione circa meridiana, ubicata nel settore centrale della sponda, non risulta direttamente visibile in affioramento, ma sembra trovare riscontro nella presenza di alcuni elementi geomorfologici osservabili sul posto e nell'evidente dislocazione che ivi subisce il contatto tra le argilliti e le marne, confermata anche dai recenti sondaggi. In alcuni affioramenti ubicati ... lungo l'incisione del Fosso della Casaccia, sono inoltre state rilevate alcune mesofaglie mostranti orientazioni e cinematismi congruenti con quelli ipotizzati per tale faglia principale. L'altra faglia individuata sulla sponda, di rango inferiore alla precedente per rigetto e persistenza, affiora in corrispondenza di una piccola incisione ove risulta visibile parte del piano di faglia con i relativi indicatori cinematici (slikensides). Nel complesso, dette faglie risultano congruenti, per orientazione e cinematica, con il campo di sforzi tettonico regionale, avente massima estensione circa NNE-SSO, che...è ritenuto responsabile della genesi ed evoluzione, a partire dal Pleistocene Inferiore, del bacino di Firenze-Pistoia, al cui margine NO si colloca l'area in esame"

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

(da Relazione Geologica Progetto Esecutivo Invaso Giudea in località Gello, del luglio 2007).

## **6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA**

La Formazione di Sillano, essendo costituita da prevalenti frazioni argillitiche, ha solitamente una permeabilità "molto scarsa". La circolazione delle acque sotterranee è strettamente connessa alle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e strutturali, ed avviene infatti per permeabilità secondaria, ossia attraverso le fratture della roccia. La presenza di interstrati marnosi o argillosi con i prodotti di alterazione che ne derivano che possono riempire le discontinuità, riduce di norma la permeabilità.

L'individuazione di acquiferi in litologie di questo tipo è molto difficile e comporta conoscenze dettagliate della struttura geologica; la permeabilità, diversa nelle diverse zone, risulta infatti in relazione alla litologia prevalente e alla densità di fratture che possono essere allargate dalla dissoluzione chimica della parte calcarea, fino a costituire via preferenziale alla circolazione.

In corrispondenza delle coperture colluviali sono presenti falde semilibere alimentate per infiltrazione da scorrimenti superficiali.

Il rilievo su cui si trova l'invaso costituisce area di alimentazione per la pianura alluvionale attraverso l'infiltrazione delle acque meteoriche, poi restituite alla falda profonda della pianura alluvionale.

Nel passato si sono verificate piccole emergenze d'acqua lungo le sponde interne dell'invaso, riferibili alla presenza nella matrice argillitica di grossi blocchi lapidei isolati (olistoliti) fratturati e sedi di acquiferi stagionali.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

## **7. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI SVOLTE**

Allo scopo di ricostruire le caratteristiche stratigrafiche del suolo/sottosuolo così come richiesto al dagli allegati del D.M. 161/12, sono stati utilizzati i risultati relativa alla campagna di indagine ambientale, con escavatore e sonda geognostica, svolta ad indagare i terreni interessati dall'abbassamento del rilevato.

In data 30/04/2013, sono stati eseguiti, , mediante un escavatore cingolato i 12 saggi relativi al primo lotto, la cui ubicazione è riportata nella planimetria riportata in allegato.

I suddetti saggi hanno permesso il prelievo di un totale di 15 campioni su 12 verticali. In particolare sono stati prelevati 12 campioni alla profondità di 1m (A) e i restanti 3 alla profondità di 2 m (B).

Successivamente nei giorni tra il 14 e il 20/05/2013, sono stati eseguiti i campionamenti con macchina per sondaggi cingolata, sono stati eseguiti 10 piazzamenti, 9 in corrispondenza del primo lotto d'indagini, ed 1 in corrispondenza dell'area in cui è previsto l'abbassamento del canale di sfioro.

A causa delle piogge intense che hanno interessato il periodo del cantiere non è stato possibile accedere a tre postazioni del primo lotto d'indagine (n. 1 -8 -9 che risultavano allagate dall'acqua).

Si è integrata l'indagine con una nuova postazione, in corrispondenza del canale di sfioro superficiale, che sarà interessato dal progetto di adeguamento della diga.

Sono stati prelevati 19 campioni, di cui 8 con fustella metallica, per gli altri si è proceduto alla raccolta del materiale in sacchetti di plastica a causa della presenza di materiale roccioso che impediva di eseguire il campionamento con fustella metallica.

I punti di campionamento sono stati scelti mediante una combinazione del metodo ragionato e di quello statistico basato su una griglia regolare.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

Considerando la dimensione dell'area di escavazione, pari a oltre 31.000 metri quadrati, la normativa richiede di individuare almeno 12 punti di prelievo; la cui distribuzione si può vedere nella figura che segue.

Il numero di campioni da prelevare da ciascun punto di prelievo è sempre pari a 3, in quanto la profondità di scavo supera la soglia prevista dalla normativa richiamata.

Tenendo conto della morfologia dei luoghi, dei vincoli esistenti e della profondità di scavo si è deciso di operare la raccolta dei campioni tramite un escavatore meccanico e una sonda geotecnica cingolata.

Al fine di garantire un'adeguata gestione delle terre e rocce da scavo è stato previsto un congruo numero di campionamenti con analisi chimiche, un prelievo di terra tra 0 e 1 m di profondità, uno alla massima profondità di scavo prevista del rimodellamento nel progetto preliminare ed uno ad una quota intermedia che oscilla tra i 2 m da p.c e i 4,5 m da p.c.

In totale quindi sono stati raccolti 34 campioni e consegnati a laboratorio abilitato, prendendo in considerazione gli analiti elencati all'allegato 4 del D.M.161/2012 e dal D.Lgs. 152/2006.

Per i sondaggi sono stati eseguite anche delle stratigrafie che vengono allegate a parte, con la documentazione fotografica dei cantieri e delle cassette di materiale recuperato.

## **8. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE NELL'AREA**

L'area interessata dalla messa in sicurezza del rilevato del corpo diga, con operazioni di abbassamento del coronamento è rappresentata dalla medesima struttura costruita alla fine degli anni sessanta ed entrata in esercizio nel 1970. Il nucleo abitato di Gello è posto a circa 700 m in direzione est, posto sulla sponda destra del torrente Ombrone, mentre il rilevato in questione risulta essere posizionato in una valle secondaria che si immette più a valle nel Torrente Ombrone.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini





Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

L'area posta a valle e a monte del rilevato è costituita da case sparse: sono presenti dei poderi, in generale si tratta di una zona sia agricola che destinata a boschi.

La realizzazione dell'intervento non andrà a influenzare o modificare minimamente l'attuale uso del suolo.

## **9. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI DELL'INVASO GIUDEA**

La caratterizzazione ambientale del sito di produzione è stata svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo.

La suddetta caratterizzazione è stata eseguita come descritto nel paragrafo 7.

Per quanto riguarda invece il numero di punti di indagine, sono stati scelti in base alla progettazione preliminare di messa in sicurezza del rilevato, e di conseguenza sono stati ubicati in modo da coprire l'intera area di rimozione terre, comunque in corrispondenza dei cambi litologici per un totale di 12 punti di indagine secondo quanto riportato nell'Allegato 2 del D.M. 161/12.

Visto che l'area è circa 31.000 m<sup>2</sup> e la profondità massima scavo è di m 9, sono stati individuati n. 13 punti di indagine e all'interno di ognuno di essi è stato prelevato n. 1 campione superficiale, uno intermedio ed uno alla profondità di scavo previsto.

Per quanto riguarda le procedure di campionamento sono state seguite secondo le indicazioni dell'allegato 2 del D.M. 161/12.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimica effettuata dal laboratorio di analisi specializzato ed accreditato Alpha Ecologia s.r.l., P.zza Artom, 12 c/o MERCAFIR – 50127 Firenze.

Il set di parametri analitici ricercati nei 34 campioni di terreno prelevati nel sito di produzione, è stato scelto in base a quanto riportato nella tabella 4.1 dell'allegato 4 del D.M. 161/12.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle analisi chimiche che hanno superato i valori di soglia della colonna A tabella 1 All.5 D.LGS 152/06, effettuate sui campioni di terreno:

Campione	Profondita	analita	Valore (mg/kg)	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)
1 A	1m	CROMO VI	3,8	2	15
2 A	1m	CROMO VI	3,5	2	15
4 A	1m	CROMO VI	2,7	2	15
4 B	2m	COBALTO	25,2	20	250
		CROMO VI	8,0	2	15
4 C	3m	CROMO VI	3,7	2	15
5 A	1m	CROMO VI	5,1	2	15
6 A	1m	CROMO VI	3,8	2	15
7 B	2m	IDROCARB. C>12	212,1	50	750
10 C	5m	CROMO VI	3,2	2	15

Come è possibile osservare dalle tabelle riassuntive sopra riportate, un'area superficiale e il lato destro del rilevato di sbarramento presentano valori di poco superiori alla soglia di Colonna A, ma di molto inferiori ai limiti di Colonna B della Tabella 1 dell'allegato 5 parte IV del D.LGS. 152/06.

Il Cromo VI è un elemento non presente in natura, ma può essere rinvenuto nelle aree della Pianura Prato-Pistoia per il suo utilizzo diffuso da anni nelle industrie di tipo tessile o similare e nelle industrie metalmeccaniche dove vengono eseguite le saldature speciali o nelle attività galvaniche.

Per quanto riguarda il cobalto siamo nella stessa situazione del Cromo VI essendo un elemento utilizzato nelle saldature, mentre per gli idrocarburi, essendo il campione superiore alla soglia di colonna A ubicato nei pressi delle viabilità di accesso al rilevato, si può pensare che sia riferito ad un evento di sversamento accidentale durante le fasi di costruzione dell'invaso. Trattasi in tutti e tre i casi di

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

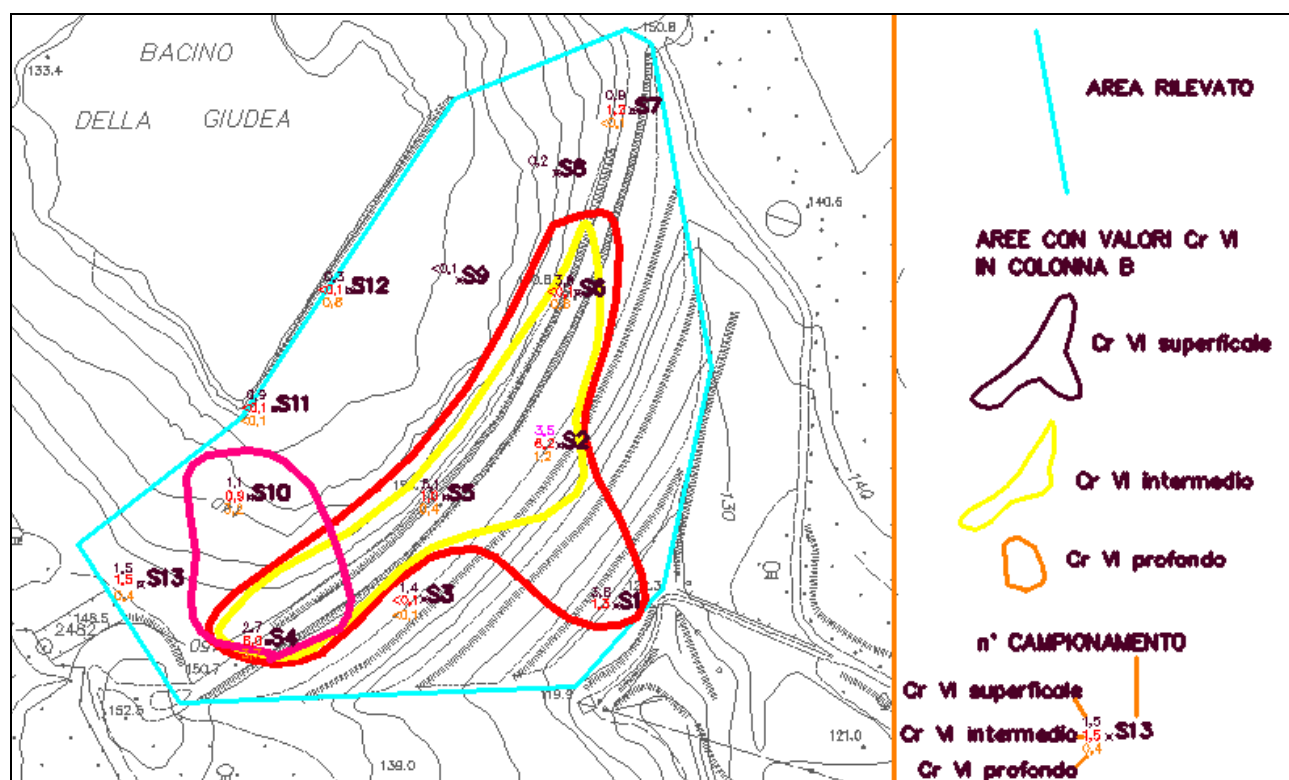
Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini

contaminazione antropica comune e diffusa nei terreni delle aree urbanizzate del nostro territorio, quali sono quelli utilizzati per la realizzazione del rilevato di Gello.

## 10. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA VAOLRI ENTRO COLONNA B

Al fine di comprendere la diffusione dei valori oltre soglia del Cromo VI, che risulta comunque presente anche in altri campioni, ma con valori al di sotto della soglia della colonna A sopra riportati, sono state individuate delle aree per quote, con diffusione dei valori oltre soglia, che qui di seguito vengono anticipati, ma che sono ben visibili nella tavola allegata alla presente relazione.

I campioni oltre soglia compresi nel primo metro saranno rimossi con le prime operazioni scarifica, mentre quelli più profondi saranno rimossi prima di procedere al trasferimento del materiale riutilizzabile nel cantiere cassa d'espansione Laghetti Primavera.



ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

I materiali oggetto di scavo risultano in parte contaminati da Cromo VI, e quindi non sono idonei ad un riutilizzo in loco o presso il cantiere di costruzione degli argini della Cassa d'espansione dei Laghetti Primavera.

La metodologia analitica utilizzata per le analisi è riportata, accanto ai singoli parametri testati, nei certificati allegati alla presente.

Si fa presente che le operazioni di scavo non interesseranno livelli acquiferi in quanto non è stata riscontrata alcuna falda durante i sondaggi.

## **11. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI IN ESECUZIONE LAGHETTI PRIMAVERA**

E' in corso di realizzazione un'indagine circa la qualità delle terre del sito di destinazione, ovvero la cassa di espansione dei Laghi Primavera, secondo la planimetria dei siti di campionamento di seguito rappresentata. Le indagini verranno effettuate su campioni di terreno prelevati a circa 1m di profondità rispetto al piano di campagna. Si prevede di prelevare 11 campioni ed effettuare le investigazioni chimiche relativamente a:

Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Amianto, Idrocarburi C>12, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene Xilene, Sommatoria organici aromatici, Benzo antracene, Benzo pirene, Benzo fluorantene, Benzo Pirelene, Crisene, Dibenzo pirene, Dibenzo antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici.

---

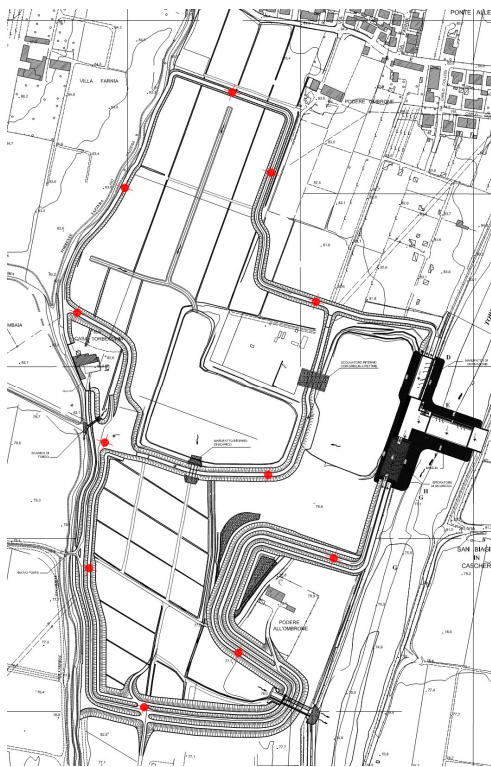
ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Punti di campionamento per analisi chimiche

## 12. CONCLUSIONI

La messa in sicurezza della Diga della Giudea in località Gello richiede un rimodellamento della struttura per un abbassamento del coronamento e una riprofilatura delle scarpe di valle e di monte con pendenze inferiori a causa del materiale omogeneo che caratterizza il rilevato.

I materiali oggetto di scavo risultano in parte (circa 30.000 m<sup>3</sup>) contaminati da Cromo VI, e quindi non sono idonei ad un riutilizzo in loco o presso il cantiere di costruzione degli argini della Cassa d'espansione dei Laghetti Primavera, essendo le aree in oggetto equiparabili a verde pubblico.

Questi materiali allo stato attuale di progettazione vengono indirizzati in discarica autorizzata (Discarica del Cassero), non essendo disponibile nessun area di proprietà del Comune di Pistoia ad uso artigianale / industriale idonea a ricevere il materiale in oggetto. Questo non esclude che in fase di aggiudicazione di gara lo

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini



Comune di Pistoia

**Comune di Pistoia**

**PROGETTO DEFINITIVO 2013**

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

stesso possa essere utilizzato dalla Ditta affidataria dei lavori, in aree di sua proprietà idonee o comunque ricadenti in Colonna B.

Per quanto riguarda la presenza di cromo VI è sicuramente di origine antropica, essendo un elemento non presente in natura, ma perché sia presente in queste terre dopo più di 30 anni dalla costruzione del rilevato è di difficile ricostruzione.

La metodologia analitica utilizzata per le analisi è riportata, accanto ai singoli parametri testati, nei certificati allegati alla presente.

Si fa presente che le operazioni di scavo, nel rilevato dell'Invaso di Gello, non interesseranno livelli acquiferi in quanto non è stata riscontrata alcuna falda durante l'esecuzione dei sondaggi, mentre per quanto riguarda i laghetti Primavera, gli scavi interesseranno soltanto una parte superficiale di scotico per la corretta fondazione dei rilevati arginali.

---

ELABORATO:

PIANO DI UTILIZZO PROGETTO DEFINITIVO

COD. ELAB.: GEN. B

REDATTO:

Ing. David Malossi, Ing. Giovanni Simonelli, Geol. Filippo Landini