

**Comune Di Bibbona**

Provincia di Livorno

## **Approvazione parziale del Terzo Regolamento Urbanistico relativa alla Scheda Norma 1 – UTOE 1B2 “Campo alla Sainella”**

**Dott. Arch. Giovanni Parlanti**  
Progettista

**Dott. Arch. Gabriele Banchetti**  
Valutazione Ambientale Strategica

**Dott. Pian. Jr. Emanuele Bechelli**  
Elaborazione grafica e GIS

**D.R.E.Am. Italia Soc. Coop.**  
**Dott. Geol. Leonardo Moretti**  
**Dott. Geol. Roberto Giannini**  
**Ing. Silvia Cipriani**  
Studio geologici e idraulici  
**Dott. Francesco Scaglione**  
Sistema informativo geologico

**Geom. Sandro Cerri**  
Responsabile del procedimento

**Massimo Fedeli**  
Sindaco

Allegato 1

**CONSIDERAZIONI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA, SISMICA E  
IDRAULICA**



Approvazione con Del. del

**Novembre 2015**



## **SOMMARIO**

<b>Premessa.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Metodologia.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Le aree allagabili .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Definizione delle pericolosità di scheda urbanistica .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Opere di messa in sicurezza idraulica.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Definizione delle fattibilità di scheda urbanistica .....</b>	<b>11</b>

## **PREMESSA**

L'area della previsione urbanistica descritta nella scheda norma n.1 U.T.O.E. 1B2 è stata studiata in relazione agli aspetti di pericolosità e fattibilità per fattori idraulici, tramite la redazione di uno studio Idrologico e Idraulico a firma dell'Ing. Pietro Chiavaccini, (Allegato 2) facente parte integrante della scheda norma e avente per titolo:

*Studio idrologico idraulico a supporto della scheda urbanistica di denominata “Golf Costa degli Etruschi” (Scheda Norma 1 – UTOE 1B2 “Campo alla Sainella”).*

Nella Relazione Idrologica e Idraulica si evidenzia che solo una modesta parte dell'area è stata oggetto di investigazione nello studio a supporto del Regolamento Urbanistico del 2008; ad essi si è fatto riferimento per la redazione degli studi a supporto della variante al R.U. adottata nel 2014 e che viene ora, in parte, modificata.

I risultati dello studio del 2008 sono stati impiegati per un'analisi comparativa con lo studio idraulico ora proposto che ha un maggiore dettaglio e conduce alla proposta di una nuova Carta delle aree allagabili, di conseguenza alla proposta di una nuova Carta di Pericolosità Idraulica, alla definizione delle opere di messa in sicurezza idraulica e, infine, alla attribuzione di una diversa classe di fattibilità alla previsione oggetto di questa scheda da considerarsi in sede di Piano Attuativo.

## **1. METODOLOGIA**

Gli studi di fattibilità si sono basati sulla acquisizione di dati informativi ed elaborazione delle fasi descritte di seguito.

### Dati di base considerati

- Studio idrologico idraulico a supporto del regolamento urbanistico –Ing. Chiavaccini (2008);
- Reticolo idrografico LR 79/2012;
- Regione Toscana- Giunta regionale “Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana(2003)”.

### Indagini, rilievi e applicazione di modelli idraulici

- Esecuzione di nuovi rilievi topografici di dettaglio delle aste fluviali;
- Analisi idrologica ed idraulica;
- Analisi delle aree inondabili e delle problematiche;
- Indicazione degli interventi per l'attenuazione del rischio idraulico.

### Ambiti di indagine. Dati di bacino idrografico

- Bacino idrografico del Fosso dei Trogoli, ed in particolare dai corsi d'acqua che lo alimentano nel suo tratto (Fosso Cancellini e Calcinaia, Fosso del Lagone, Fosso dei Poggiali e Fosso dei Doccioni).
- Sezione di chiusura in corrispondenza della vecchia Aurelia.
- Estensione bacino circa 5,1 kmq.

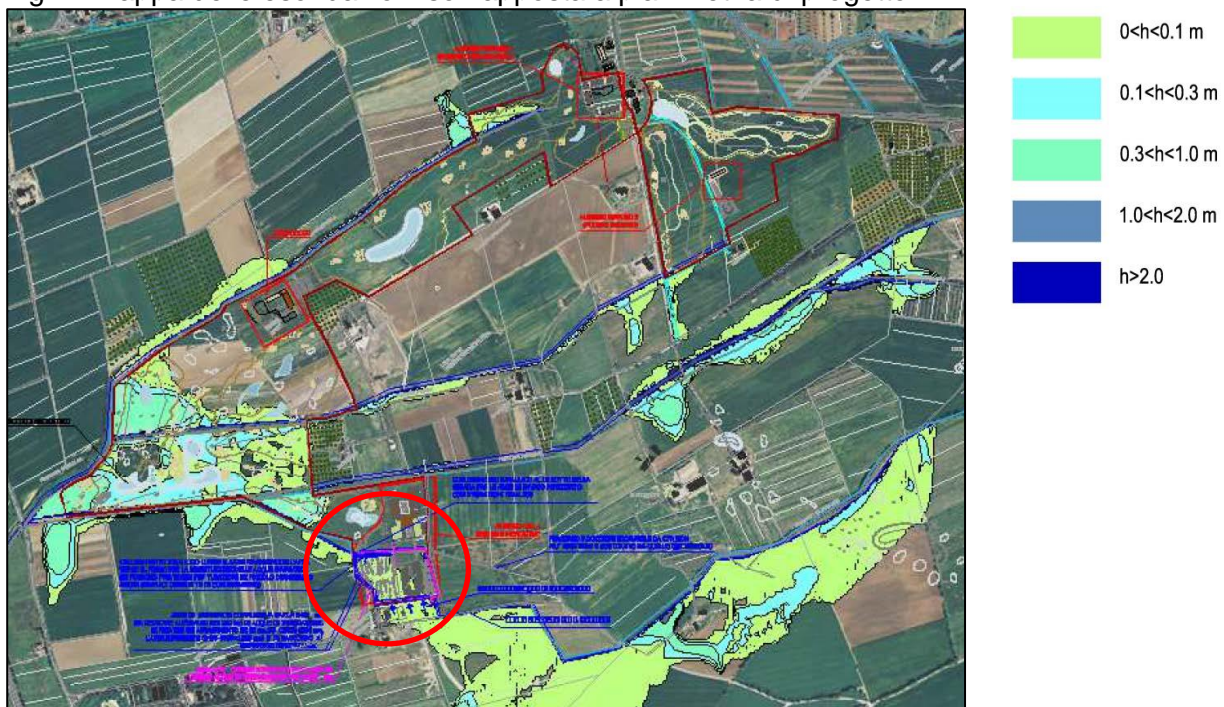
## 2. LE AREE ALLAGABILI

Lo studio idraulico è stato condotto con analisi bidimensionale TuFlow® in condizioni di moto vario. La base topografica è quella CTR 1:10.000 ed 1:2.000 integrata con rilievo planoaltimetrico di dettaglio svolto per il piano attuativo (si assume tale rilievo coerente con i rilievi Lidar).

In particolare dagli studi idrologici e idraulici effettuati si è visto come il tempo critico di pioggia per l'area sia di circa 2 ore, si è svolta l'analisi bi-dimensionale andando a determinare le aree oggetto di inondazione per eventi pluviometrici con tempi di ritorno di 200 anni e ridefinendo le nuove pericolosità rispetto a quelle definite nello studio del 2008 (come detto studio di riferimento per gli elaborati di Regolamento Urbanistico adottati nel 2014).

Lo studio idraulico di approfondimento riduce considerevolmente le aree interessate da TR200 e definisce la tipologia delle opere per la messa in sicurezza per quelle porzioni di territorio interessate da nuove edificazioni e ricadenti in pericolosità idraulica elevata (vedi Allegato 2 Studio Idrologico e Idraulico e Allegato 3 Planimetria di progetto).

Fig. 1. Mappa delle esondazioni sovrapposta a planimetria di progetto.





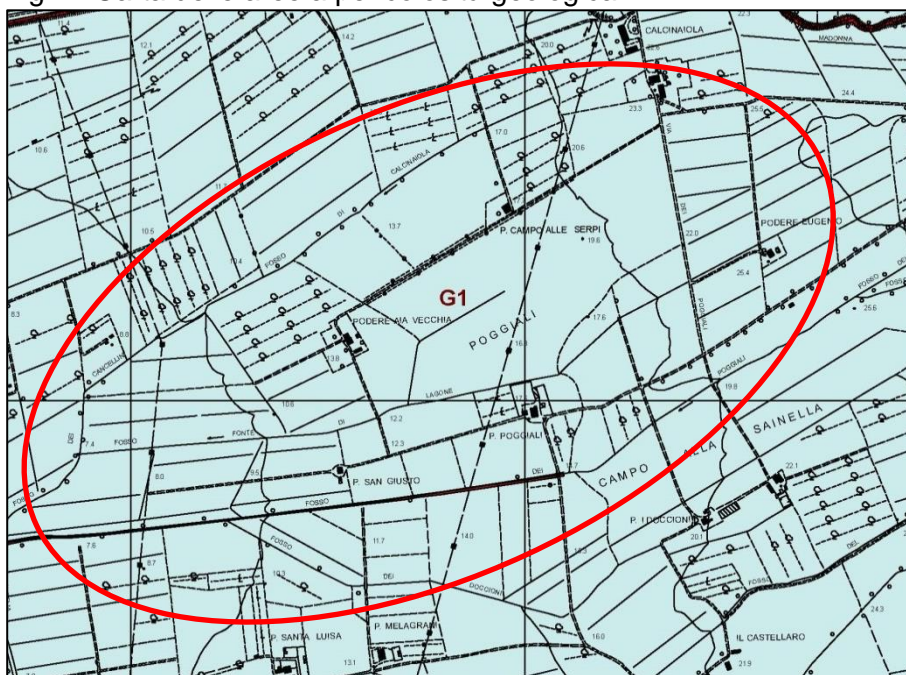
### 3. DEFINIZIONE DELLE PERICOLOSITÀ DI SCHEDA URBANISTICA











Le pericolosità per i fattori geologici e sismici vengono confermate con riferimento alla versione di adozione del R.U. 2014 oggetto di un precedente deposito all’Ufficio del Genio Civile. In questo capitolo si ripropongono stralci delle cartografie di pericolosità non considerando quelle di base, geologica e geomorfologica, in quanto i temi da esse descritti non sono significativi per il territorio in esame caratterizzati da una morfologia sub pianeggiante. Hanno invece significato ai fini della definizione della pericolosità per fattori sismici, i temi della Carta litotecnica e dei dati geologici e della Carta delle MOPS.

#### 3.1. Pericolosità geologica

Confermata rispetto alla versione di adozione R.U. 2014.

Fig. 2. Carta delle aree a pericolosità geologica.

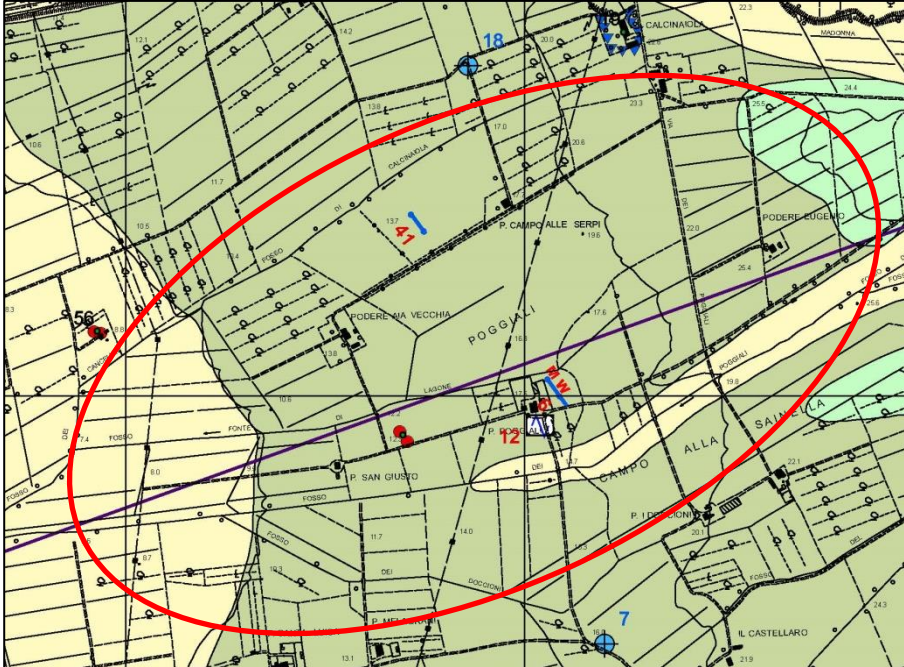


-  Aree con pendenze superiori al 25%
-  PFME - Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PAI)
-  PFE - Aree a pericolosità geomorfologica elevata (PAI)
-  G.1 - Pericolosità geologica bassa
-  G.2a - Pericolosità geologica media (per fenomeni di subsidenza e di cedimenti differenziali)
-  G.2b - Pericolosità geologica media (depositi di origine eolica)
-  G.2c - Pericolosità geologica media
-  G.3 - Pericolosità geologica elevata
-  G.4 - Pericolosità geologica molto elevata
-  G.4 - Aree di cava

### 3.2. Pericolosità sismica

Di seguito gli elaborati ritenuti essenziali ai fini dalla valutazione di pericolosità sismica.

Fig. 3. Carta litotecnica e dei dati geologici.



#### Indagini

- MASW
  - Tomografia elettrica
  - Profilo sismico a rifrazione
  - HVSr Stazione microtremore a stazione singola
  - Pozzo per acqua - Archivio ISPRA
  - Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
  - Prove penetrometrica dinamica leggera
  - Prova penetrometrica dinamica pesante
  - Sondaggio a carotaggio continuo
- 55/55 Numero di repertorio

#### Terreni di copertura

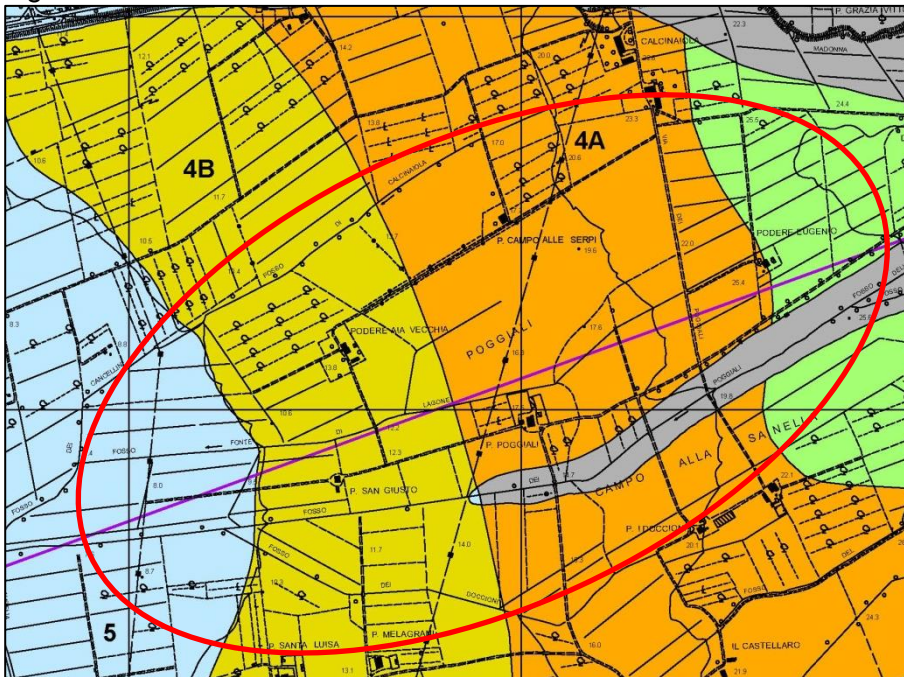
- RI - Terreni di riporto
- GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
- GC - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
- SW - Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
- SP - Sabbie pulite con granulometria poco assortita
- SM - Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
- SC - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
- OL - Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
- CL - Argille, argille ghiaiose o sabbiose

#### Substrato geologico

- LP - Lapideo
- GR - Granulare cementato
- CO - Coesivo sovraconsolidato
- AL - Alternanza di litotipi
- LPS - Lapideo, stratificato
- GRS - Granulare cementato, stratificato
- COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato
- ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
- SF - Molto fratturato/alterato
- Aree di cava (terreni di copertura e substrato geologico modificati)
- Traccia di sezione
- Confine comunale



Fig. 4. Carta delle MOPS.

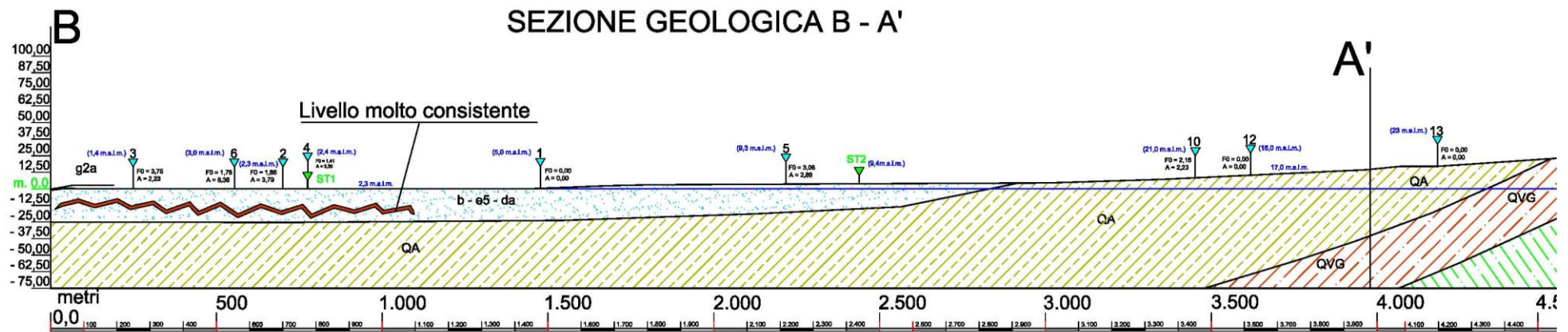
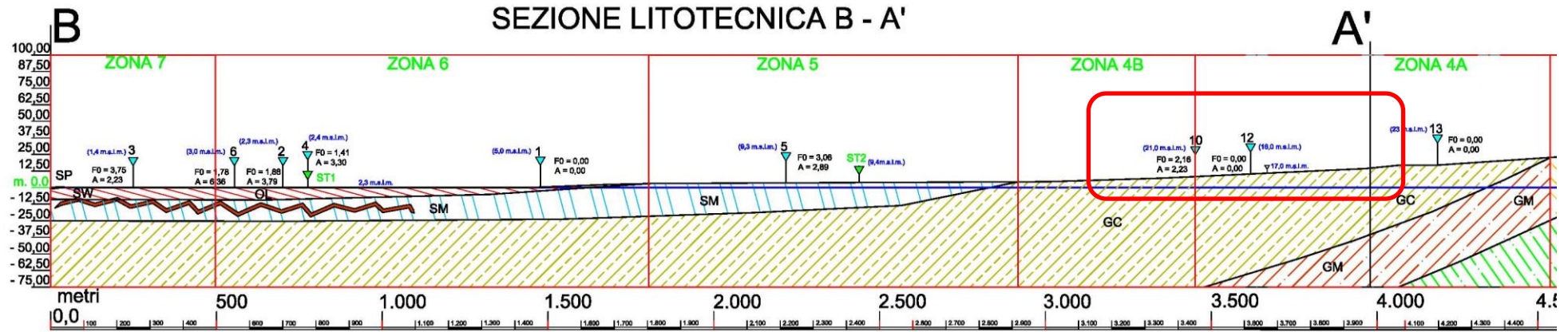


**MICROZONE OMOGENEE  
 IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)**

- 1A
- 1B
- 2A
- 2B
- 2C
- 2D
- 2E
- 3A
- 3B
- 4A
- 4B
- 5
- 6
- 7

- Scarpate morfologiche
- Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse
- Zone di crinale
- Zone di scarpata morfologica
- Corpo d'acqua
- Ex cava

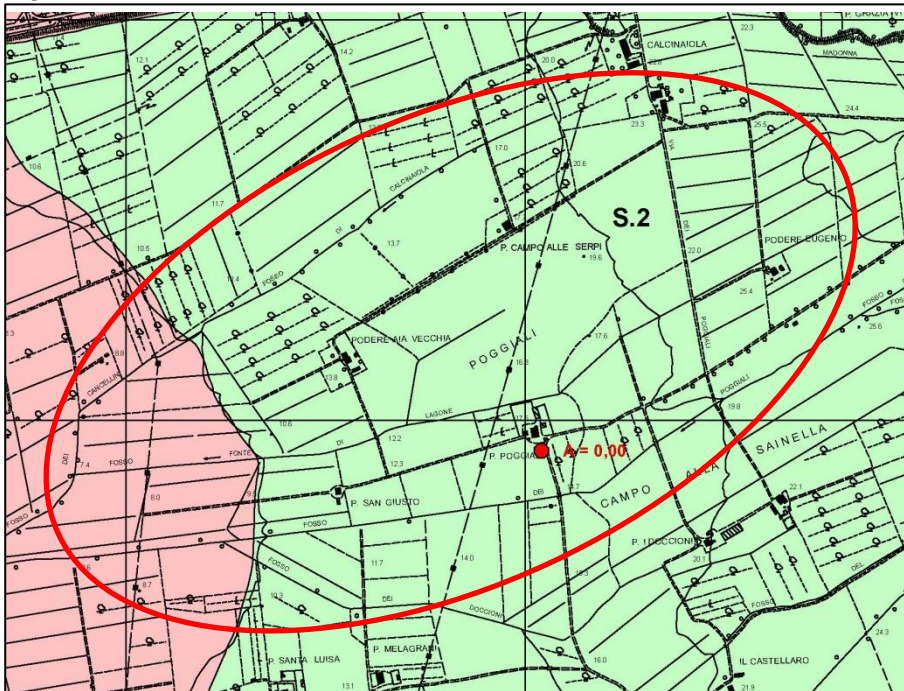
Fig. 5. Sezione litotecnica.





Pericolosità per fattori sismici confermata rispetto alla versione di adozione R.U. 2014.

Fig. 6. Pericolosità sismica.



● HVSR - Stazione microtremore a stazione singola e numero di repertorio

— SR - Profilo sismico a rifrazione e numero di repertorio

F0 = Frequenza fondamentale

A = Ampiezza H/V

■ S.1 - Pericolosità sismica locale bassa

■ S.2 - Pericolosità sismica locale media

■ S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

■ S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

### 3.3. Pericolosità idraulica

La pericolosità idraulica è stata oggetto di una ipotesi rivalutazione nell’ambito dei risultati dello Studio Idrologico e Idraulico dell’Ing. Pietro Chiavaccini. Nelle figure seguenti si esegue un confronto con gli elaborati di pericolosità del PAI vigenti; in definitiva si determina una nuova classificazione di pericolosità derivante dalle aree allagabili per TR 30 e TR200 come risultato del modello idraulico, ponendo i presupposti per una modifica delle attuali carte di pericolosità.

Fig. 7a. Pericolosità idraulica del PAI Vigente.



Fig. 7b. Pericolosità idraulica rivalutata.

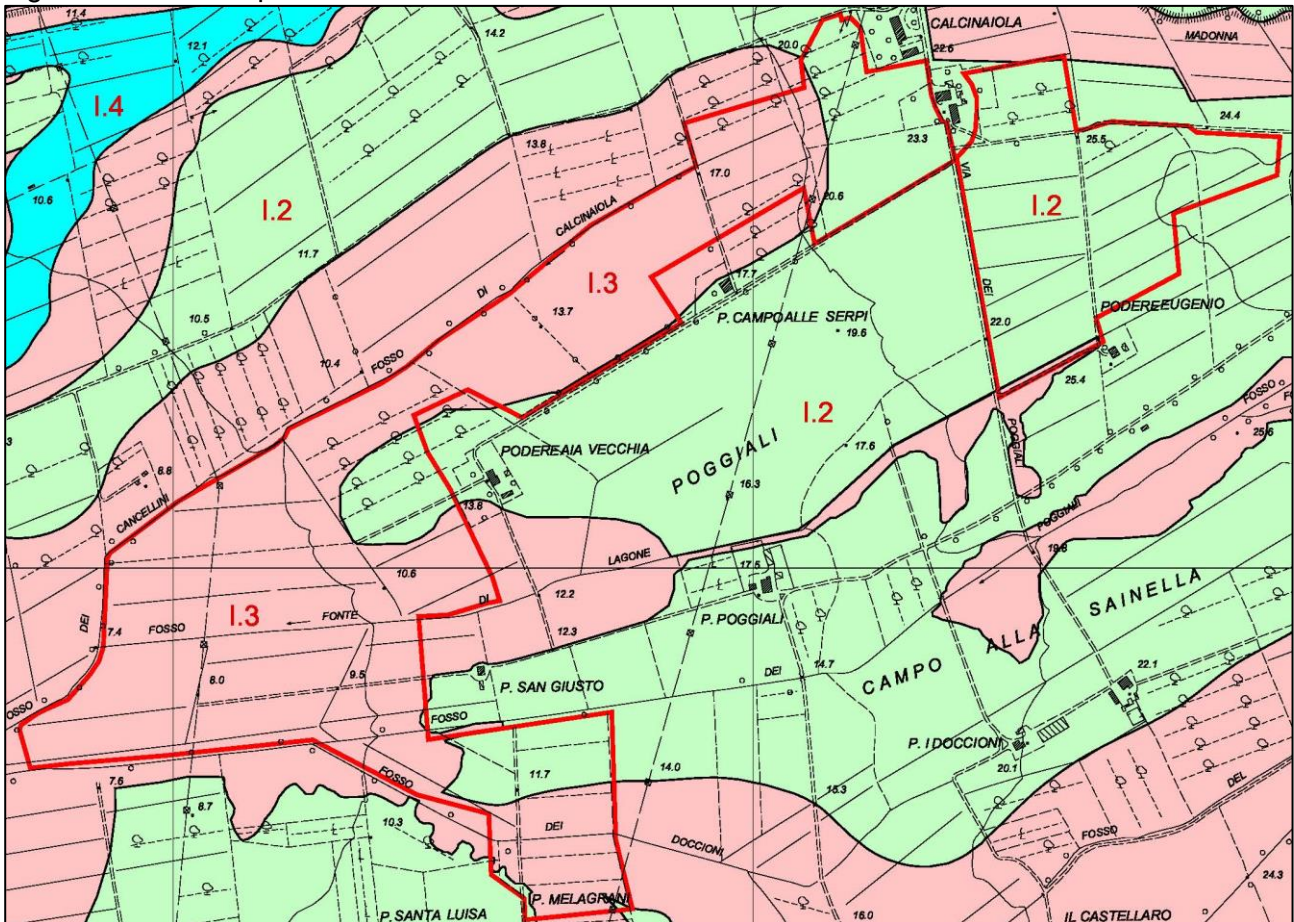










- Perimetro Utoe Golf
- Reticolo idrografico
- Griglia\_calcolo
- PERICOLOSITA'
- PIE
- PIME

Nell’ambito del rispetto di un contesto normativo piuttosto complesso e applicando criteri cautelativi, in questa fase della pianificazione, si considerano le pericolosità idrauliche dell’attuale PAI, rimandando alla successiva fase attuativa la modifica delle classi e la definizione delle opere di messa insicurezza idraulica a livello di progetto esecutivo.



Fig. 7c. La Carta di pericolosità idraulica.



-  I.1 - Pericolosità idraulica bassa
-  I.2 - Pericolosità idraulica media
-  I.3 - Pericolosità idraulica elevata (PIE)
-  I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata (PIME)
-  A.S.I.P. Aree strategiche per interventi di prevenzione del rischio idraulico
-  Casse di espansione previste
-  Corsi\_acqua
-  Laghi

Come mostrato nella figura precedente gran parte del territorio interessato dalla previsione ricade in pericolosità idraulica elevata.



#### 4. OPERE DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA

##### 4.1. Opere di messa in sicurezza idraulica a carattere locale

Le opere di messa in sicurezza idraulica proposte dallo Studio Idrologico e Idraulico, relative alle aree di nuova edificazione, dovranno essere recepite nel Piano Attuativo e nel Progetto Esecutivo del campo da golf. Per le aree edificate sud il livello di progettazione è stato maggiormente definito: in particolare si tratta di un bypass del Fosso Doccioni con un collettore sovradimensionato per invasare le acque sottratte al battente idraulico atteso. Le aree di invaso sono poste in modo da intercettare la traiettoria delle acque di esondazione e saranno dotate di opportune tubazioni o canalette per la restituzione delle acque. Con questo intervento, in questa zona, si mette in sicurezza buona parte delle nuove edificazioni.

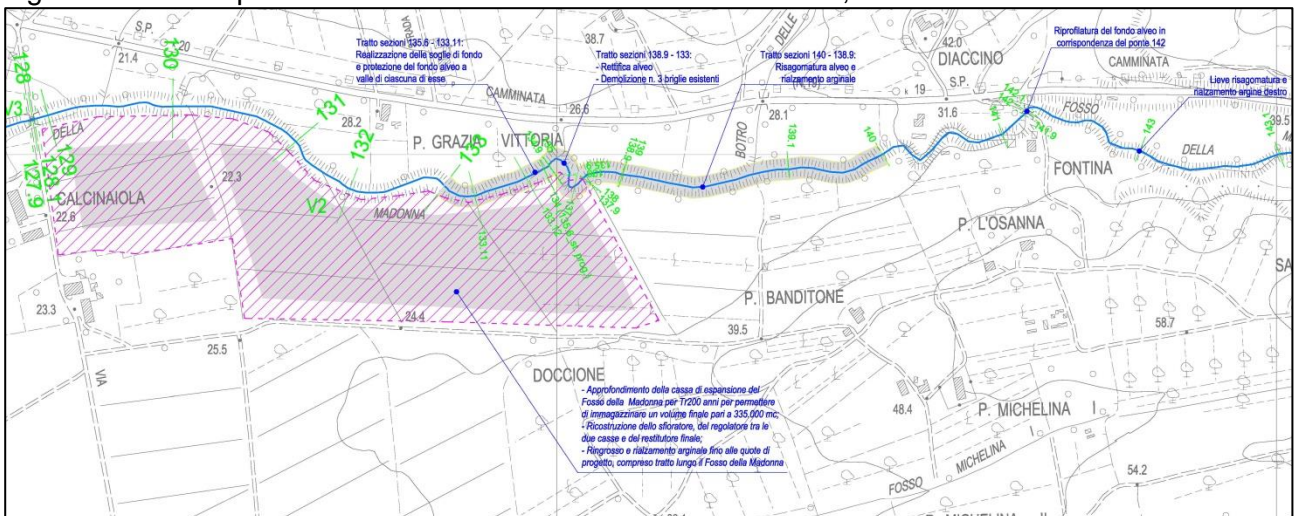
Fig. 8. Opere di messa in sicurezza idraulica delle aree edificate situate a sud nell’area del golf.



##### 4.2. Opere di messa in sicurezza idraulica a scala di bacino

Al momento attuale è in fase di realizzazione il progetto esecutivo denominato: “Fosso della Madonna Sistemazione e casse di espansione – Interventi strutturali atti alla messa in sicurezza previa progettazione a scala di Bacino. (Completamento L.265/95 Sistemazione idraulica del Fosso della Madonna in Comune di Bibbona)” 2014. (Provincia di Livorno U.S. 3.1 Pianificazione, difesa del Suolo e delle Coste).

Fig. 9. Cassa di espansione e interventi sul Fosso della Madonna, area nord.







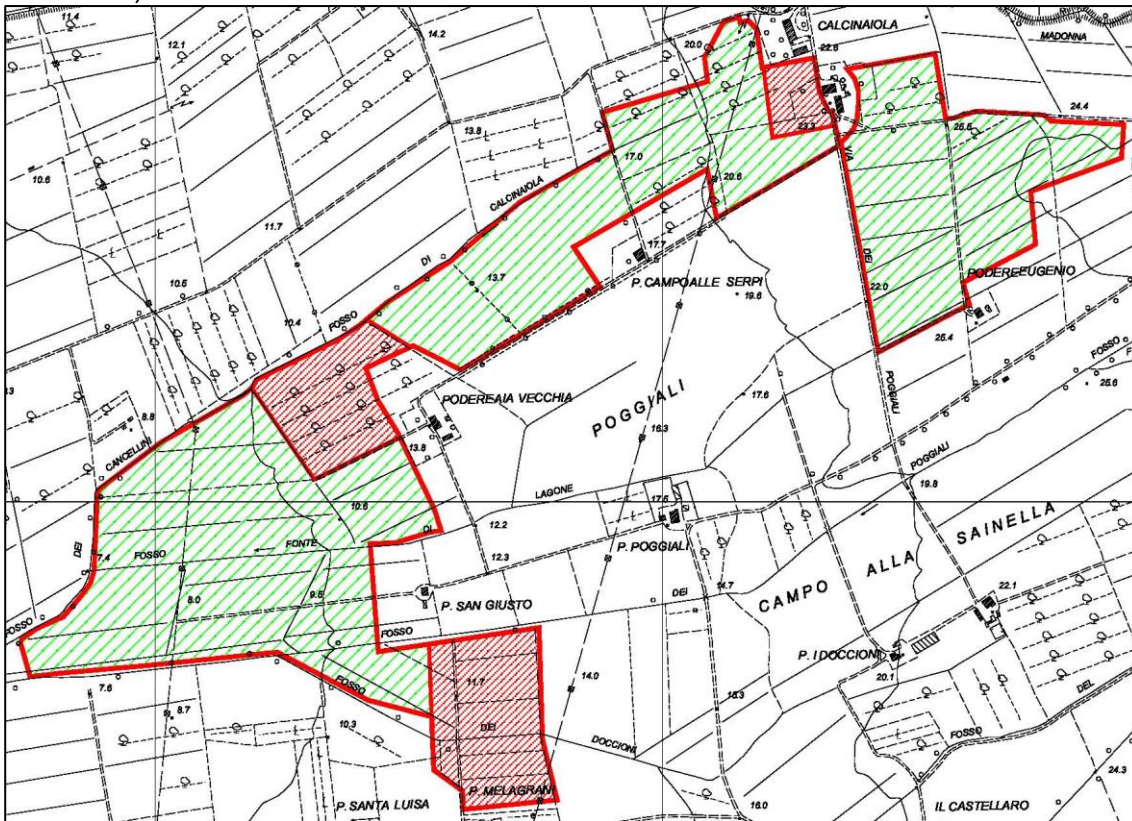
## 5.2. Fattibilità idraulica

La Fattibilità Idraulica viene rivalutata sulla base degli studi idrologici e idraulici di approfondimento e considerando le opere di messa in sicurezza previste.





Vengono in sintesi attribuite due classi di fattibilità:

1. La classe F.I2 riguarda tutti gli interventi ricadenti di pericolosità media e quegli interventi a bassa vulnerabilità ricadenti in pericolosità elevata, quali gli elementi caratteristici delle attività golfistiche, i modifiche morfologiche, viabilità, i servizi tecnici e i sottoservizi,
2. La classe F.I4 è attribuita agli interventi ad alta vulnerabilità, in sostanza gli edifici destinati ad essere frequentati da esseri viventi, con permanenze anche prolungate nel tempo, per ospitalità, ristorazione, club house, ecc.

Fig. 11. Fattibilità per fattori idraulici (stato attuale opere di messa in sicurezza idraulica da realizzarsi).



### Fattibilità per fattori idraulici

-  FI.1 Fattibilità senza particolari limitazioni
-  FI.2 Fattibilità con normali vincoli
-  FI.3 Fattibilità condizionata
-  FI.4 Fattibilità limitata



Gli interventi ricadenti in pericolosità elevata sono condizionati, secondo normativa, alla realizzazione, anche contestuale, di opere di messa in sicurezza idraulica.

Le opere di messa in sicurezza idraulica sono state definite, per alcune zone, nell'ambito dello studio dell'Ing. Pietro Chiavaccini in Allegato 2; dovranno essere recepite, eventualmente integrate e adeguate in fase di Piano Attuativo, e faranno parte integrante degli elaborati di progetto esecutivo.

Nell'ambito delle modifiche morfologiche previste, il progetto, già alla fase di definizione alla quale si trova attualmente, prevede un riordino generale dell'assetto idrografico come ereditato dagli usi agricoli che lo hanno caratterizzato, è ragionevolmente prevedibile quindi un miglioramento complessivo del regime idraulico anche per quei tratti di corsi d'acqua dotati di scarsa efficienza.

Pistoia 20 novembre 2015

Dott. Geol. Leonardo Moretti  
Ordine Geologi della Toscana n. 312



The image shows a circular blue ink stamp from the 'Ordine dei Geologi della Toscana' (Order of Geologists of Tuscany). The stamp contains the text: 'DOTT. GEOL. LEONARDO MORETTI N° 312'. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink that reads 'Leonardo Moretti'.