

<b>COMUNE DI PORTO AZZURRO</b>	
<b>PROVINCIA DI LIVORNO</b>	

U.T.O.E. 2 – Comparto 5 – Loc. Bocchetto

PIANO ATTUATIVO- P.E.E.P.

UBICAZIONE: **LOC. BOCCHETTO**

TECNICO: **GEOLOGO MAURO CECCHERELLI**

**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA**

**GIUGNO 2015**

---

*Mauro Ceccherelli GEOLOGO. – Porto Azzurro – Banchina 4 Novembre, 15 - ☎ 0565.920001 –*

# INDICE

1. INTRODUZIONE .....	pag. 3
1.1 OBIETTIVI DEL PIANO ATTUATIVO .....	“ 5
2. AMBITI DI INTERVENTO .....	” 6
3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	“ 6
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE .....	” 8
3.2 CARATTERISTICHE LITOTECNICHE .....	“ 9
4. IDROGEOLOGIA.....	“ 11
5. VERIFICA DELLE NORME RELATIVE AL PAI .....	“ 12
6. INDAGINE GEOTECNICA.....	“ 12
6.1 PARAMETRI GEOTECNICI .....	” 11
6.2 PRESENZA DELLA FALDA ACQUIFERA.....	” 11
7 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E IDRAULICA.....	” 13
8. FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI .....	“ 14
9. CONCLUSIONI .....	“ 15

## NORME PRINCIPALI CITATE NELLA RELAZIONE :

**O.P.C.M. n°3274 del 20/03/2003** Normativa sismica

**D.M. 14.09.2005** Norme Tecniche per le costruzioni

**D.M. LL.PP. 11.03.88** Norme Tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni

**DCR 72/2007** P.I.T. - Piano Indirizzo Territoriale

**DCR n.15 del 25.01.2005** P.A.I. - Piano Assetto Idrogeologico Bacino Toscana Costa

**DPGR 53/R** Regolamento di attuazione art. 62 LR 1/2005

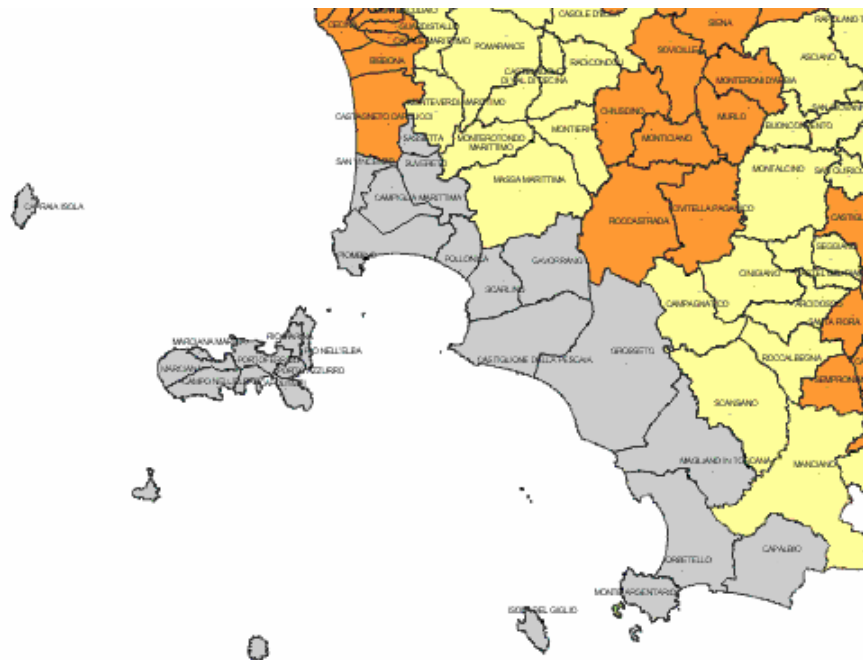
**DPGR 36/R** Regolamento di attuazione LR 1/2005

## 1. INTRODUZIONE

La presente indagine costituisce il supporto previsto dalla D.C.R.T. 94/85 per i P.A. ed è stata realizzata in ottemperanza al **D.P.G.R. n° 53/R del 25/10/2011** ed in particolare al **P. 4 Direttive per la formazione dei piani complessivi di intervento e dei piani attuativi**; è inoltre conforme alle Norme Tecniche allegate al P.A.I. 2012 .

Lo S.U. vigente nel Comune di Porto Azzurro è il Regolamento Urbanistico che è dotato di relazione geologico-tecnica.

Il Comune di Porto Azzurro è inserito nella 4° categoria sismica nazionale (**O.P.C.M. n°3274 del 20/03/2003**); la presente indagine è stata svolta in ottemperanza alle Norme Tecniche previste dalla legge 64 del 02.02.74 e del **D.M. 11.03.88** e alla normativa sismica vigente del **D.M. 14.01.2008** Nuove Norme Tecniche per le costruzioni .



Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri - 20 marzo 2003 n. 3274

	Comuni classificati in <b>zona 2</b>	<b>Totale n. 186</b>
	Comuni classificati in <b>zona 3</b>	<b>Totale n. 77</b>
	Comuni classificati in <b>zona 4</b>	<b>Totale n. 24</b>

FIG.1 Estratto dalla carta "Riclassificazione sismica dei comuni della Toscana" REGIONE TOSCANA

L'area in oggetto è soggetta ai seguenti vincoli:



UNITA' LITOTECNICHE	FORMAZIONI GEOLOGICHE
<i>Successioni ghiaiose-sabbiose argillose</i>	Sabbie limose
<i>Successioni con alternanze di litotipi lapidei e argillosi</i>	Scisti metamorfici

## A STABILITA' DEL PENDIO

I versanti sui quali affiora la formazione degli "scisti metamorfici " sono descritti in letteratura come *Versanti stabili* ; la parte superficiale costituita da terreni incoerenti può dar luogo a instabilità locali se soggetta a sbancamenti di notevole entità.

La porzione di versante oggetto del PA non mostra tracce di dissesto nè è emersa, nel corso delle indagini di campagna, la presenza di crepe nel terreno, nè lesioni su edifici posti nelle vicinanze, nè altri indizi; si può quindi ritenere che il versante attualmente sia in condizioni di stabilità.

L'intervento comporta modesti scavi per la realizzazione dei volumi interrati , ma in ragione della buona compattezza delle rocce che costituiscono il pendio e a condizione che i volumi di terra scavata siano disposti su gradoni non è prevedibile alcuna modifica all'assetto del versante.

## VERIFICA DELLA STABILITA' GLOBALE DEL PENDIO

Le indagini eseguite permettono le seguenti considerazioni:

1. Il pendio è costituito da un esiguo spessore di terreno incoerente ( circa 3 m. ) cui seguono rocce alterate e successivamente rocce poco alterate .
2. Le caratteristiche della roccia sono di elevata durezza e compattezza, indagini geotecniche eseguite su questo litotipo in altre aree di affioramento hanno messo in evidenza che la roccia già a profondità ridotte (> 2-3 m dal p.c.) ha ottime caratteristiche geotecniche
3. Le caratteristiche fisico-meccaniche dalle alluvioni limo-sabbiose deducibile da una indagine geotecnica condotta mediante penetrometrie dinamiche eseguite sullo stesso lotto indica un angolo di attrito medio  $\Phi > 24^\circ$  pertanto, in prima approssimazione, considerando che l'inclinazione del versante B è di circa  $10^\circ$  , avremo che  $F = \tan \Phi / \tan B = 2.5 \gg 1.4$  (coeff. di sicurezza)

I risultati delle indagini geotecniche unitamente all'assenza di chiari indizi di instabilità indicano che localmente il pendio è stabile.

## PERICOLOSITA' GEOLOGICA E IDRAULICA

### RIFERIMENTO ALLA CARTOGRAFIA TEMATICA DEL R.U. : PERICOLOSITA' GEOLOGICA

La Carta della Pericolosità Geologica allegata al Regolamento Urbanistico riporta la seguente Classe di Pericolosità:

**PERICOLOSITA' GEOLOGICA CLASSE G1:** non vi sono situazioni di pericolosità è legata all'assetto geomorfologico dell'area ; le indagini geotecniche eseguite unitamente ai sopralluoghi e verifiche in campagna non hanno messo in evidenza fenomeni di instabilità locali.

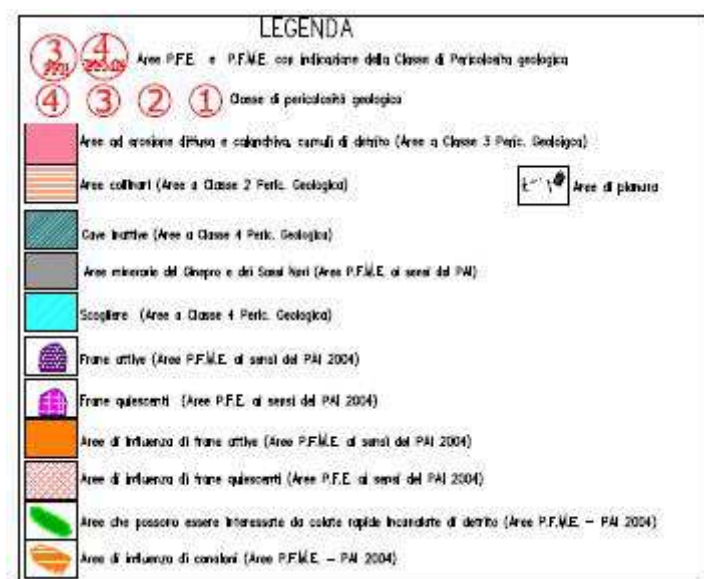


FIG. 2 Estratto dalla Carta della Pericolosità allegata al R.U.

Le Classi di Pericolosità Idraulica e Geomorfologica indicate nel Regolamento Urbanistico Comunale sono le stesse indicate nel presente Piano Attuativo in quanto non sono sopravvenuti mutamenti al Quadro conoscitivo di riferimento (P.4 del D.P.G.R. n° 53/R/2011)

p.c.	Pericolosità geomorfologica	Pericolosità idraulica
<b>AREA DI PIANURA</b>	<p>- <b>G1</b> Bassa</p> <p>- Si tratta di un'area di pianura in cui non sono evidenti fenomeni di dissesto attivi</p>	<p>- <b>I2</b> Bassa</p> <p>Estesa a tutto il versante collinare in quanto ricorrono le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- è esterna alla perimetrazione delle aree P.I.M.E. e P.I.E.</li> </ul>

## 4.FATTIBILITA' GEOLOGICA E IDRAULICA

La valutazione della Fattibilità degli interventi previsti dal Piano Attuativo è la seguente:

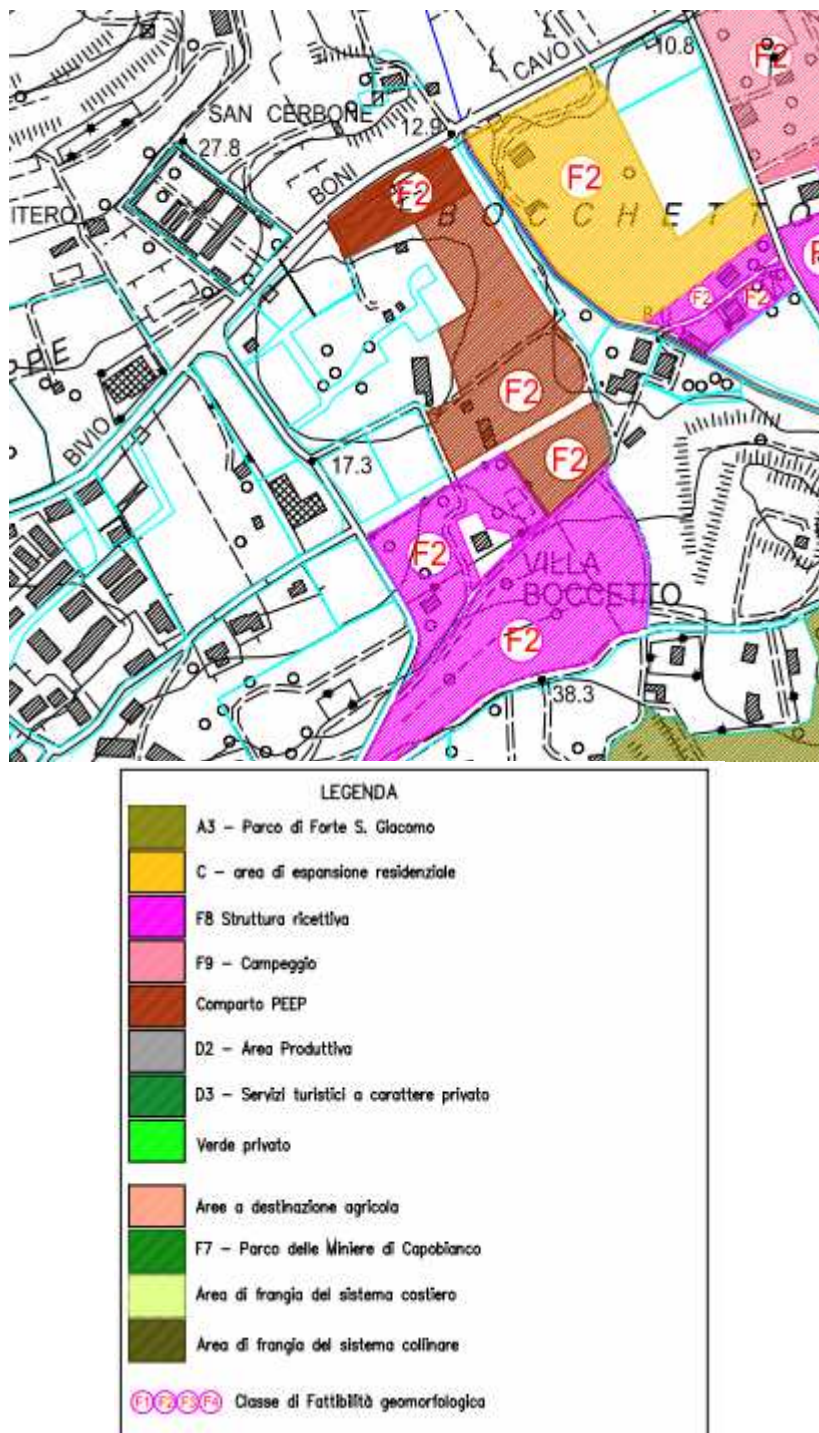


FIG.3 Estratto dalla carta della Fattibilità allegata al R.U. comunale



Interventi Previsti	Fattibilità geomorfologica	Fattibilità idraulica
Realizzazione di edifici a due o tre piani f.t. <b>LOTTO A</b>	- <b>F2</b> Con normali vincoli	- <b>F1</b> Bassa - L'intervento è esterno all'area P.I.M.E.
Realizzazione di edificio a due piani ed edifici a tre piani di cui un piano interrato <b>LOTTO B</b>	- <b>F2</b> Con normali vincoli	- <b>F1</b> Bassa - L'intervento è esterno all'area P.I.M.E.
Opere minori (muri, recinzioni, pavimentazioni esterne ecc..)	- <b>F2</b> Con normali vincoli	- <b>F1</b> Bassa - L'intervento è esterno all'area P.I.M.E.

Sulla base delle Direttive per le indagini Geologico-tecniche allegate al 53/R paragrafo 3.2.1 nelle zone a Pericolosità Geomorfologica Media *le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.* Nel caso siano previsti sbancamenti del versante le relazioni geologiche allegate agli interventi dovranno contenere mirate indagini geognostiche volte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraversati e dovranno prevedere precauzionalmente verifiche di stabilità a monte e a valle degli interventi; la regimazione delle acque superficiali dovrà necessariamente essere ben dimensionata o adeguata. L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di bonifica e miglioramento dei terreni, costituisce un vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia.

Gli interventi previsti nella presente Piano Attuativo non comportano un aumento del livello di rischio rispetto allo S.U. vigente a condizione che siano soddisfatte le seguenti necessità derivanti dalle situazioni idrauliche a rischio riscontrate nel territorio:

- L'impermeabilizzazione dell'area dovrà essere mitigata mediante interventi di regimazione delle acque superficiali e compensazione mediante vasche di raccolta delle acque meteoriche .

#### **4. VERIFICA DELLE NORME RELATIVE AL PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO BACINO TOSCANA COSTA (P.A.I. 2012)**

L'area NON è compresa nella perimetrazione delle Aree Pericolosità Idraulica Molto Elevata (P.I.M.E.) ed Elevata (P.I.E.) di cui al PAI 2012 ed è individuata nella Carta della Tutela del Territorio come "Area di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti" .



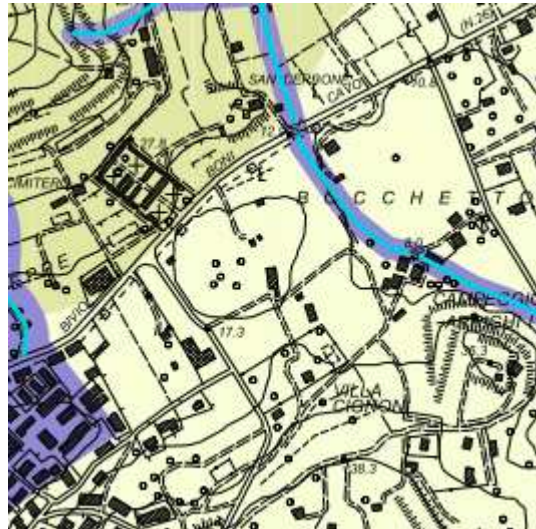
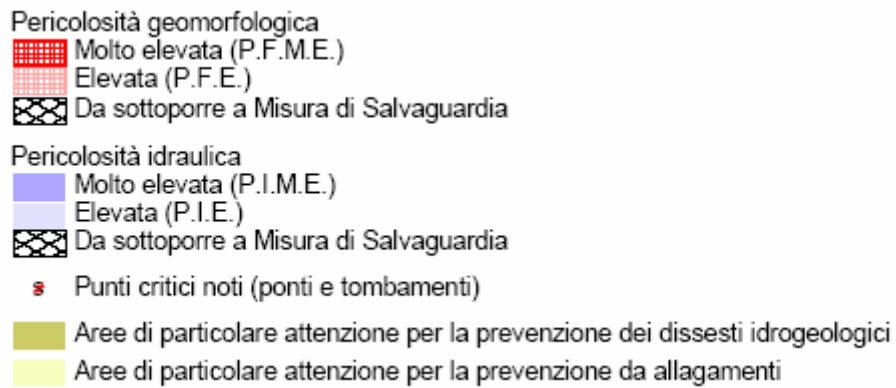


FIG.4 Estratto dalla carta Tutela del Territorio allegata al P.A.I. 2012



**5. IDROGEOLOGIA**

Da un punto di vista idrogeologico i litotipi costituenti il sottosuolo sono caratterizzati da:

FORMAZIONE	PERMEABILITA'
Coperture sedimentarie	primaria bassa, a causa del contenuto limoso delle sabbie
Scisti	secondaria scarsa acquisita per fratturazione .

TABELLA 2

**STUDIO DELLA CIRCOLAZIONE PROFONDA DELL'AREA IN RELAZIONE CON LE OPERE DA REALIZZARE**

Nei lotti oggetto di intervento NON sono presenti pozzi in quanto il substrato roccioso è praticamente impermeabile, dei pozzi situati nelle immediate vicinanze solo il n. 4007 è attivo, si tratta di un pozzo trivellato, la profondità del pelo libero della falda è di circa -12 metri.

Una modesta circolazione di acqua superficiale è comunque presente nella coltre sedimentaria ed è legata alla stagionalità delle piogge, si consiglia pertanto di provvedere ad una adeguata impermeabilizzazione dei volumi interrati.

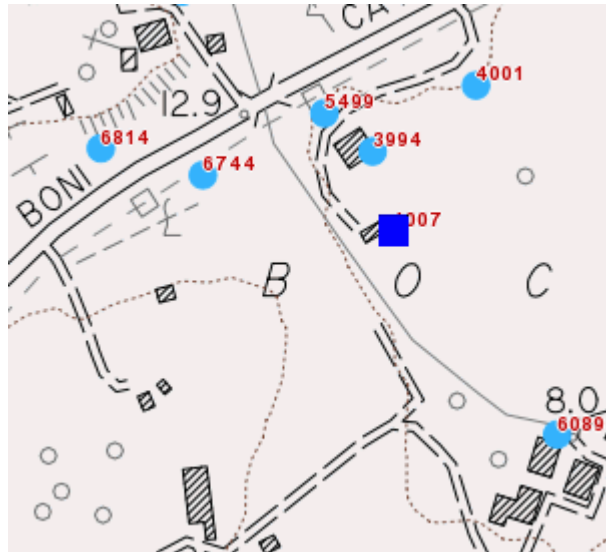


FIG.5 Estratto dalla carta dei pozzi della Provincia di Livorno

## REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La realizzazione delle nuove volumetrie determinerà un aumento di superfici impermeabilizzate nell'area si consiglia di curare la regimazione delle acque superficiali realizzando un sistema di raccolta delle acque piovane e provvedere allo stoccaggio temporaneo in una o più vasche di prima pioggia .

## 6.INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel mese di Giugno 1997 fu eseguita a cura di questo studio una indagine geotecnica mediante penetrometrie dinamiche nello stesso lotto di terreno, ma in un'area limitrofa a quella oggetto di intervento (VEDI Ubicazione penetrometrie) .

I valori ottenuti dall'indagine sono stati utilizzati per definire in linea di massima la stratigrafia e i parametri geotecnici del terreno.

## 7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

### PARAMETRI GEOTECNICI

In questa sezione viene riportata una sintesi dei parametri geotecnici delle unità litotecniche individuate che sono dall'alto verso il basso Suolo, Sabbie limose, Substrato roccioso, i valori proposti sono i parametri medi desunti dalle indagini geotecniche.

La tabella di seguito riportata elenca i casi presi in esame:

LITOTIPO	$\varphi$	$Y_{sat}$ Kg/dm <sup>3</sup>	$Y_d$ Kg/dm <sup>3</sup>	Cu	DR	N spt
<b>SABBIE</b>	$24^\circ < \varphi < 26^\circ$	1.8 – 1.9	1.4 – 1.5	---	7.5-18	8 -15
<b>SUBSTRATO ROCCIOSO</b>	$29^\circ < \varphi < 30^\circ$	2.0 – 2.1	---	---	---	>25

TABELLA 3

$\varphi$  = angolo di attrito efficace;  $Y_{sat}$  Kg/dm<sup>3</sup>  $Y_d$  Kg/dm<sup>3</sup> peso di volume saturo e peso di volume secco del terreno, **Cu** = coesione non drenata; **D** = profondità della fondazione; **N<sub>y</sub> N<sub>v</sub>** = fattori di capacità portante in funzione dell'angolo di attrito; **Rpd** (kg/cm<sup>2</sup>) = Resistenza dinamica alla punta calcolata con la Formula degli Olandesi ;

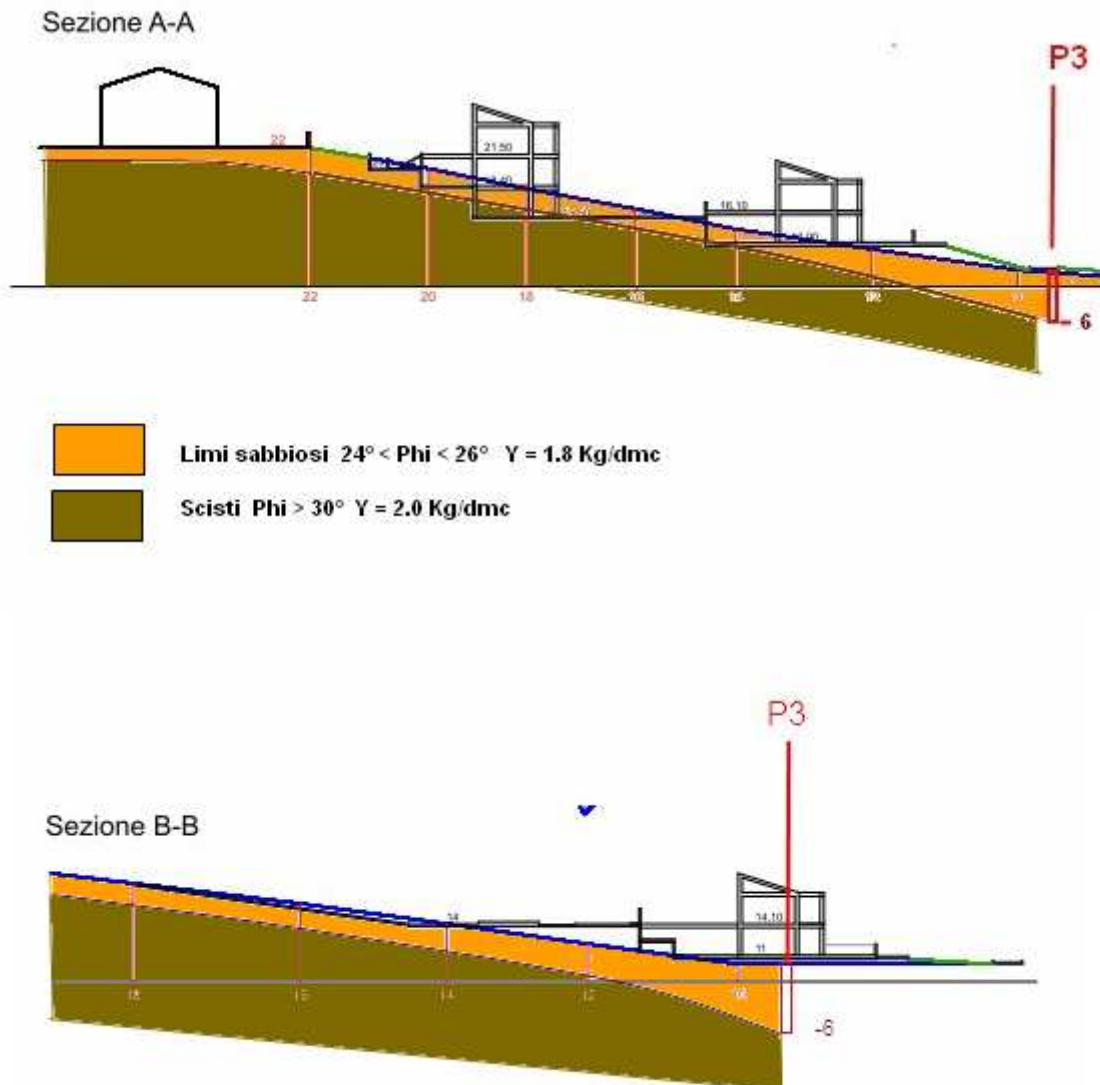


FIG.6 Sezioni geologiche AA e BB

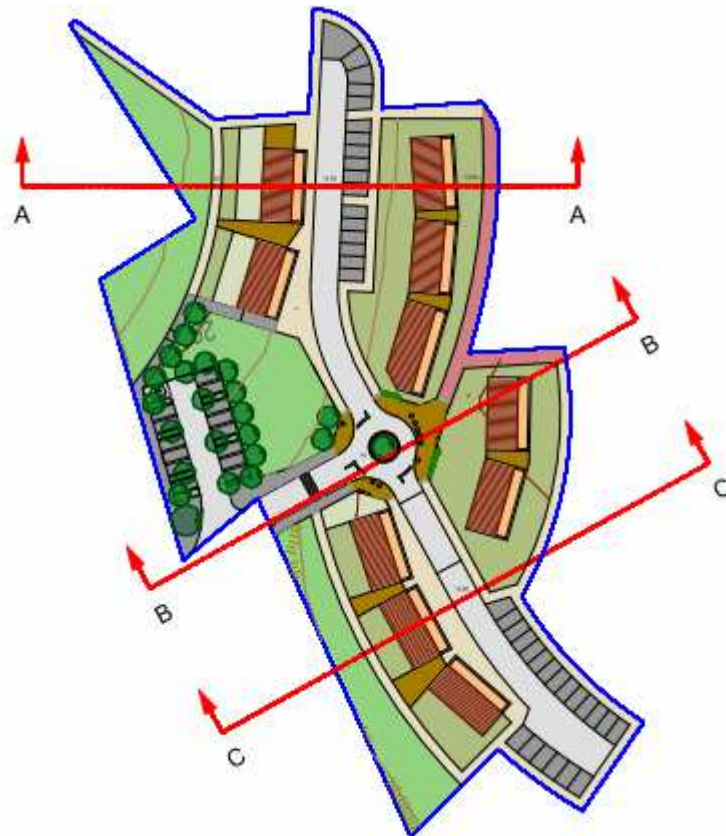


FIG.7 Traccia delle sezioni

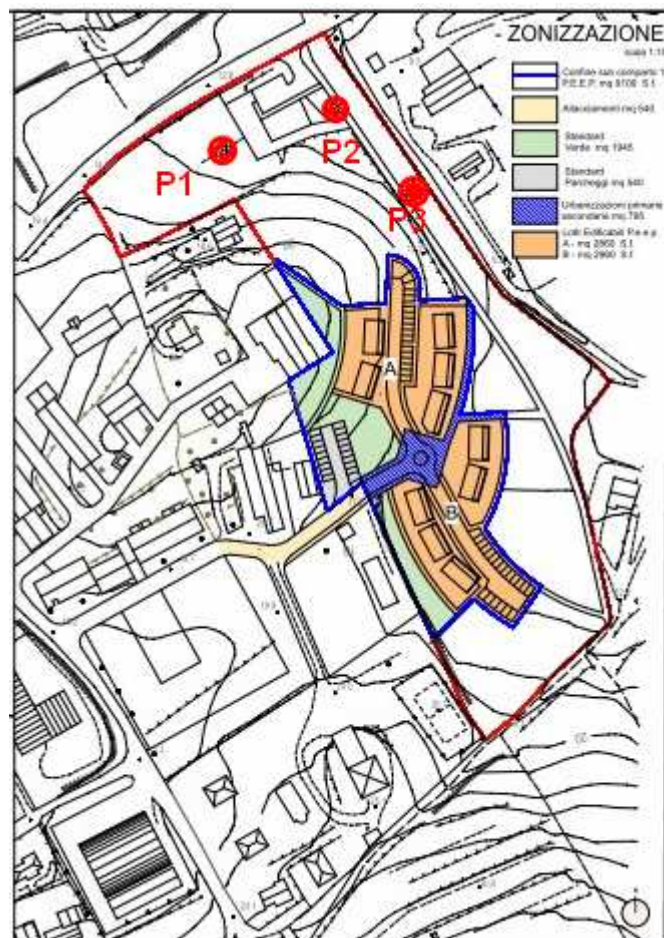


FIG.8 Ubicazione prove penetrometriche

## 8. CONCLUSIONI

La presente indagine ha il fine di fornire una caratterizzazione geologica e geotecnica di un terreno sito ai margini del centro abitato nel Comune di Porto Azzurro; su detto terreno è previsto un piano attuativo P.E.E.P .

E' stata eseguita pertanto una indagine geologica di campagna nell'area ove insiste il terreno in esame dalla quale è emerso il seguente quadro geologico:

- le coperture quaternarie sono costituite da **Sabbie limose**, lo spessore dei sedimenti è compreso tra circa 3 e 6 metri.

- le rocce che costituiscono il substrato sono costituite da **Scisti** localmente molto alterate nella parte superficiale

*Da un punto di vista geotecnico:*

- sono stati definiti i parametri geotecnici generali dei litotipi che costituiscono il sottosuolo sulla base di indagini eseguite nello stesso lotto

*Da un punto di vista idrogeologico:*

- Nella zona di intervento NON è conosciuta la presenza della falda idrica superficiale è consigliabile comunque provvedere alla impermeabilizzazione dei vani interrati

*Da un punto di vista idraulico:*

- i manufatti in progetto sono esterni all'area a P.I.M.E. e P.I.E. del P.A.I., e sono compresi nelle "Aree di particolare attenzione per la prevenzione del dissesto idrogeologico" per le quali si applicano le salvaguardie previste dalla sopracitata normativa

E' stata definita la Pericolosità Idraulica e Geomorfologica e la Fattibilità degli interventi, le valutazioni non si discostano da quelle indicate nel Regolamento Urbanistico Comunale in quanto il quadro geologico-ambientale non è mutato.

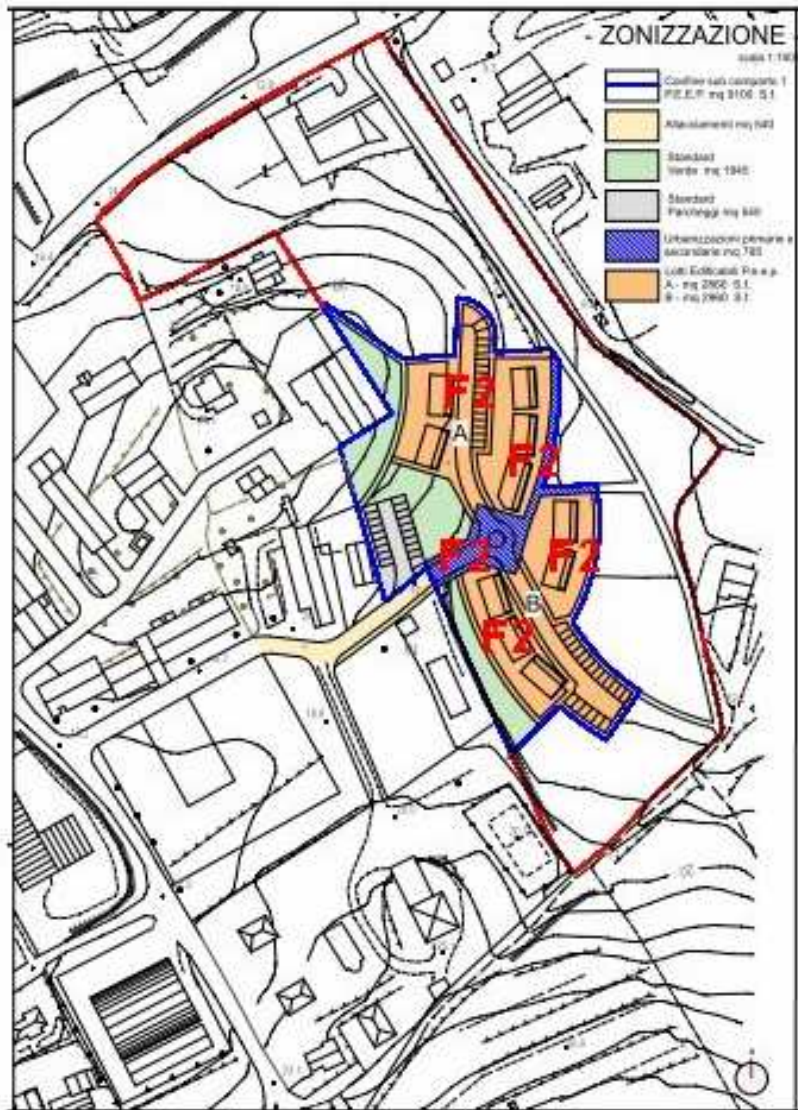
Gli interventi previsti nel presente Piano Attuativo sono compatibili con l'assetto geologico e idrogeologico riscontrato nelle indagini eseguite.

IL TECNICO

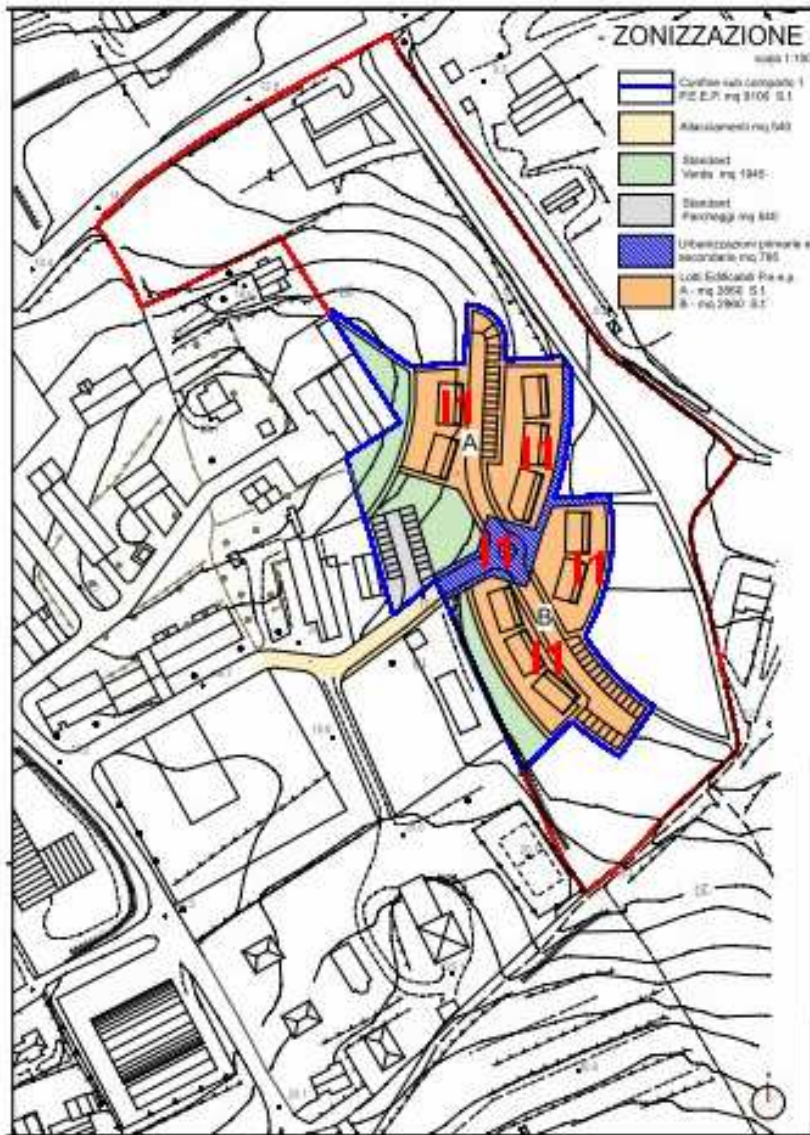
PORTO AZZURRO 13.06.2016

Mauro Ceccherelli **GEOLOGO** Banchina IV Novembre, 1557036 PORTO AZZURRO tel.0565.920001



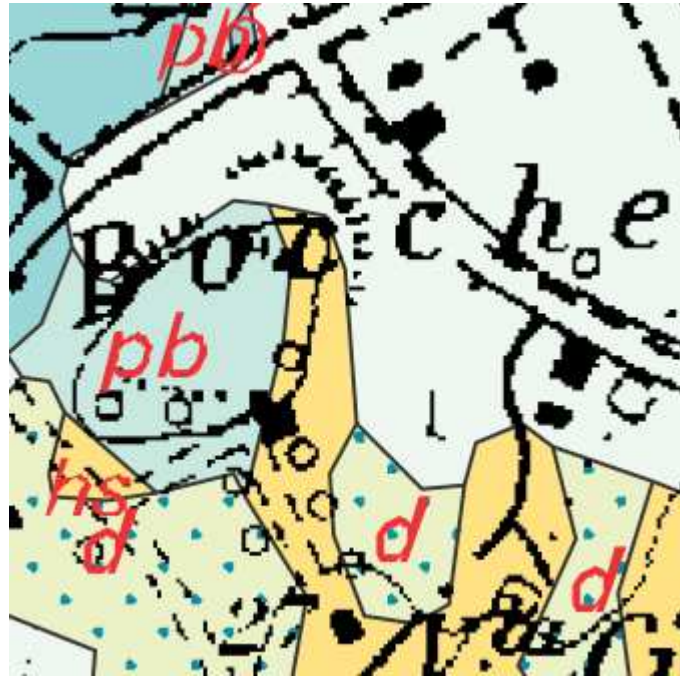






**TAV.1** Carta della fattibilità Geologica



**TAV.2** Carta della fattibilità idraulica





	d	- Detrito.
	d	- Depositi alluvionali recenti e sabbie di spiaggia attuale.
	pb	- Argilloscisti silicei con intercalazioni di calcari silicei (palombini) e in subordinate arenarie.
	hs	- Gneiss del Calamita auct. Scisti cornubianitici prevalentemente quarzoso-biotitici con intercalazioni quarzitiche. Scisti cornubianitici quarzoso-feldspatici con abbondante biotite e andalusite; talvolta grafitosi, con passaggi a cornubianiti plagioclasiche. Mioniti e ultramioniti tornalinizzate.

**TAV.3** Estratto dalla carta geologica dell'Isola d'Elba scala 1:25.000



**TAV.4** Foto Satellite, sono identificati i principali litotipi affioranti