



Comune di Rosignano Marittimo

Provincia di Livorno

Variante al POC

SCHEDA NORMA VP8

“Riqualificazione dell’immobile denominato Ciucheba al fine di realizzare una struttura per servizi ad uso pubblico, attività commerciali e residenziale (C.A.V.)”
Frazione di Castiglioncello

INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE

ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/2020

Committente: Santa Giulia Immobiliare s.r.l.

Il geologo: Dott. Gianni Cosimi



Studio di Geologia

Dott. Geol. Gianni Cosimi

P.zza della Libertà n° 37 57023 Cecina (LI)

Cell. 346.7807998

E_mail giannicosimi.gc@gmail.com

P.I. 01644070508

Sommario

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	6
INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	8
FOTO N. 2 - RELAZIONE TRA IL FOSSO DELLE ACACIE E IL FABBRICATO ESISTENTE	11
PERICOLOSITÀ R.U. VIGENTE.....	12
MICROZONAZIONE SISMICA.....	14
INDAGINE SISMICA TIPO MASW	15
PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R.....	25
FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI	30

ALLEGATI:

- 1- Carta geologica (POC 2019);
- 2- Carta geologico-tecnica (POC 2019);
- 3- Carta delle indagini e dei dati di base (POC 2019 aggiornata);
- 4- Carta geomorfologica (POC 2019) ;
- 5- Carta delle aree esondabili (POC 2019);

- 6- Carte del magnitudo idraulica
- 7- Carta della pericolosità idraulica (POC 2019 - L.R.41/2018);
 - 7a - Carta della pericolosità idraulica (dettaglio)
 - 7b - Carta della pericolosità idraulica (DOGR 5/R)
- 8- Pericolosità da alluvioni fluviali (PGRA)
- 9- Carta della pericolosità geologica (POC 2019) ;
- 10- Carta delle frequenze (POC 2019)
- 11- Carta delle MOPS (POC 2019)
- 12- Carta della pericolosità sismica (POC 2019)

Premessa

*La presente indagine è redatta secondo le modalità esecutive del regolamento **DPGR n. 5/R/2020** in attuazione all'art. 62 delle Norme per il governo del territorio L..R. n° 65 del 03.01.2014, in merito alla Variante al P.O.C. approvato nel 2019.*

*La Variante al Piano Operativo Comunale con scheda norma VP8 è uno strumento di pianificazione territoriale che prevede un intervento di **“riqualificazione dell’immobile denominato Ciucheba al fine di realizzare una struttura per servizi ad uso pubblico, attività commerciali e residenziale (C.A.V.) nella frazione di Castiglioncello”**.*

La metodologica per la redazione della presente indagine è la seguente:

- *Ricerca bibliografica sull’assetto geologico strutturale della zona;*
- *Consultazione delle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico;*
- *Rilevamento diretto sull’area;*
- *Programmazione ed esecuzione delle indagini simiche necessarie;*
- *Elaborazione dei dati acquisiti;*
- *Definizione delle classi di pericolosità dell’area;*
- *Definizione della fattibilità geologica, idraulica e sismica dell’intervento.*

Inquadramento territoriale

L’area oggetto della variante è una piccola superficie di 700 mq ubicata sul litorale di Castiglioncello, al centro della Baia di Portovecchio, delimitata a nord da lotti edificati, ad ovest dalla “Pineta Marradi” e a sud dalla passeggiata lungo mare che da sul porticciolo e ad est dal piccolo Botro delle Acacie. (Fig.1a, 1b, 1c).

Le opere previste dalla variante prevedono una ristrutturazione con riduzione della superficie coperta, il nuovo fabbricato sarà arretrato di circa 8mt rispetto a quello esistente, ciò per garantire la fascia di rispetto di 10 mt dal vicino botro delle Acacie.

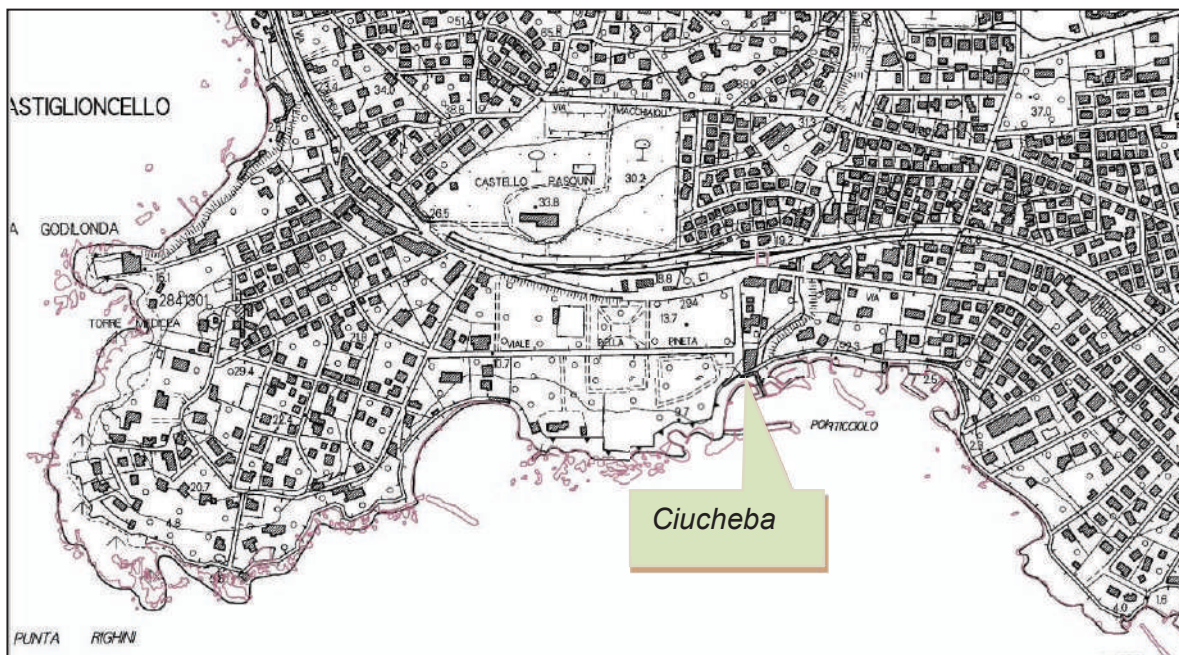


Fig. 1a - Inquadramento territoriale



Fig.1b – Ortofoto

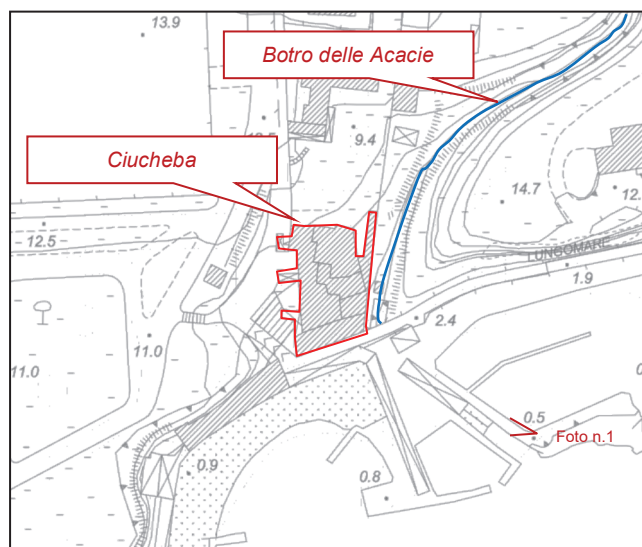


Fig. 1c - Ubicazione



Foto n.1- Il "Ciucheba" e la foce del Botro delle Acacie visto dal Mare.

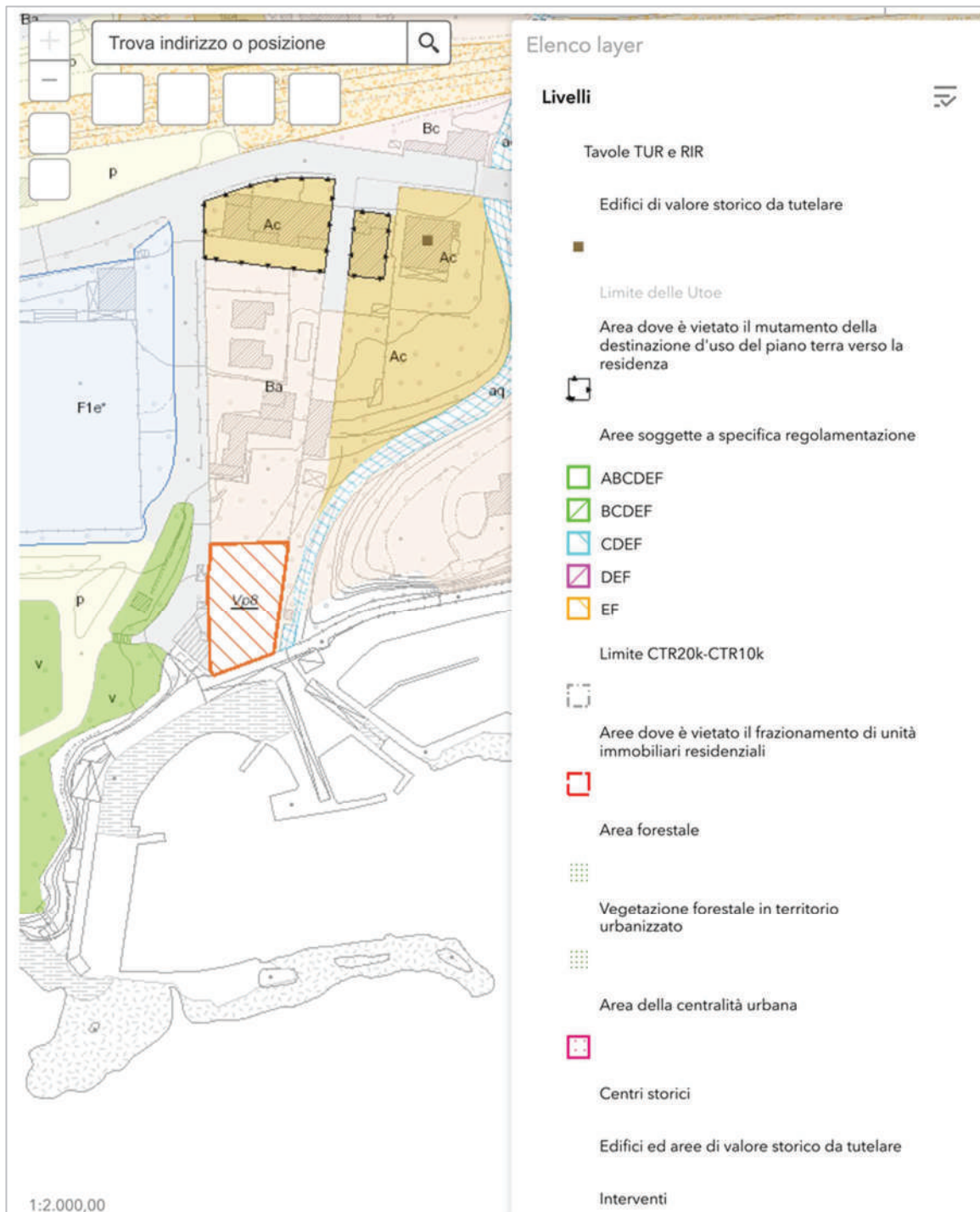


Fig.2 Inquadramento Urbanistico

Vincoli

In riferimento ai vincoli sovraordinati l'area rientra:

- *in zona paesaggistica, vincolata con D.lgs 22/01/2004 n°42 per la protezione delle Bellezze Naturali e Paesaggistiche art. 136-141 e zona costiera art. 142, lettera a, comma 1;*
- *in zona sismica 3 in base alla deliberazione C.R.T. n. 431 del 19/06/2006 e successive modifiche ed integrazioni;*
- *all'interno della Linea doganale - ai sensi art. 19 del D.L. 8/11/1990 n. 374.*
- *Fascia di rispetto art. 55 codice della navigazione marittima*
- *Art. 1 della L.R. 41/2018 (tutela dei corsi d'acqua).*

Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico, su tutta l'area di interesse affiorano rocce ofiolitiche appartenenti al "Domino Ligure interno". Si tratta di complessi geologici costituiti da formazioni del Giurassico Superiore e Cretaceo di rocce magmatiche basiche ed ultrabasiche (Serpentiniti - Gabbri - Diabasi). Gli affioramenti presenti lungo la falesia indicano la presenza di gabbri (vedi fotografie n.2 e 3).



Foto n. 2 e 3 – Affioramento di rocce ofiolitiche: Gabbri

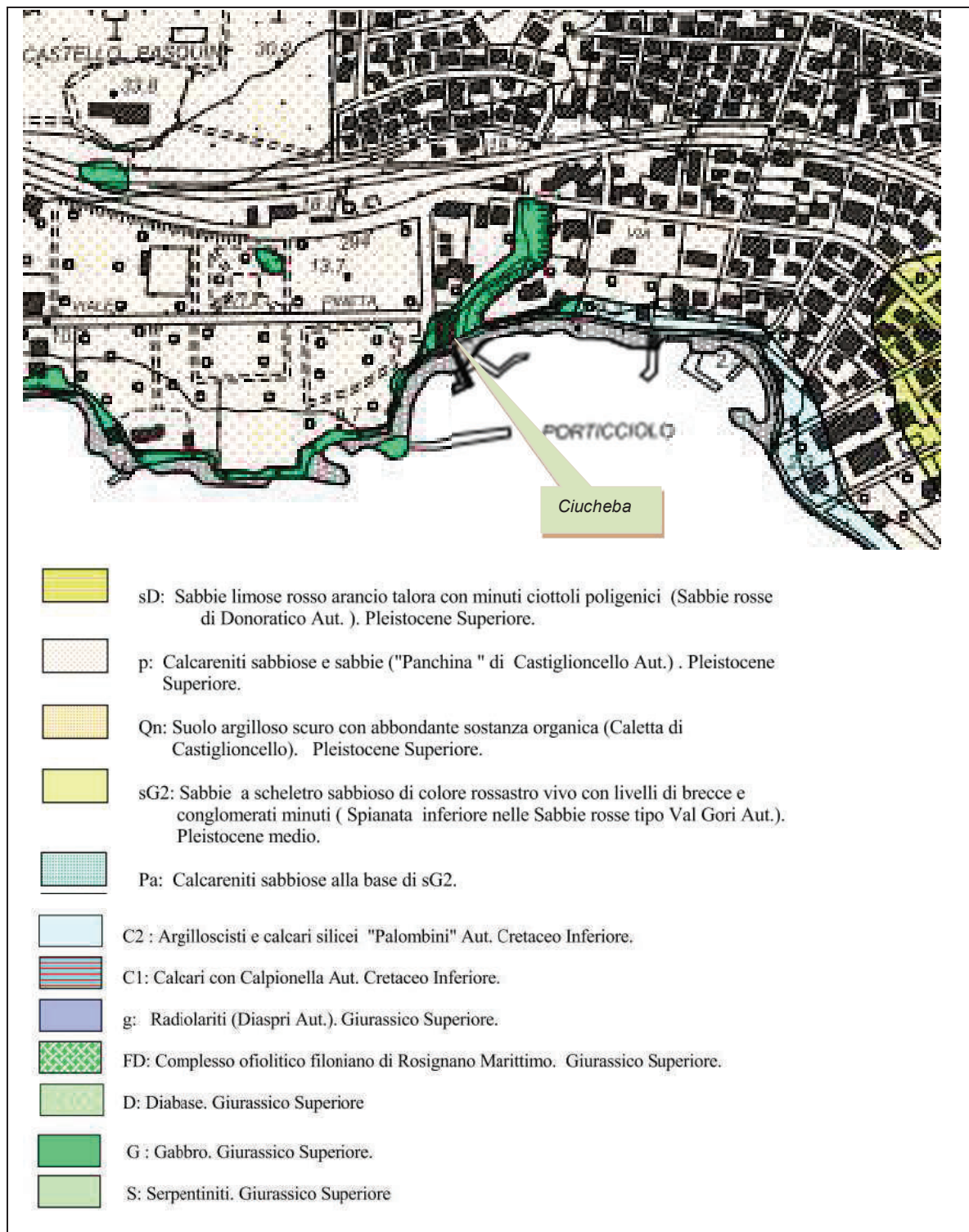


Figura 3 – Carta Geologica P.S.

In fig. 3 è mostrato uno stralcio della carta geologica allegata al quadro conoscitivo del Piano strutturale Comunale (Squarci, 2002). Sul substrato antico, giace una formazione marina del Pleistocene medio - superiore costituita da sedimenti detritici grossolani (sabbie - arenarie e conglomerati) con sottili intercalazioni limo – argillose (Panchina).

Inquadramento morfologico e idrogeologico

Il fabbricato esistente è sviluppato su due piani fuori terra ed un piano seminterrato che si affaccia al livello della passeggiata con un dislivello, sull'asse nord-sud, di circa 6-7 metri.

Il tratto di costa in cui sorge il Ciucheba è una falesia formata da ofioliti stabili (vedi carta geomorfologica fig.6). Le ofioliti formano un substrato piuttosto resistente all'abrasione marina: tuttavia la loro omogeneità favorisce il modellamento di spianate intertidali e lo sfaldamento di blocchi di piccole dimensioni facilmente asportabili dai frangenti. Dietro la spianata la falesia è pressoché verticale. L'area in studio è quindi caratterizzata dalla presenza di rocce con buoni caratteri di stabilità. Nei sopralluoghi effettuati non sono stati rilevati fenomeni di dissesto e/o fenomeni erosivi in atto.

Dal punto di vista idrogeologico le ofioliti in generale e i gabbri in particolare hanno una permeabilità sporadica per fessurazione. La circolazione idrica sotterranea è possibile all'interno di queste fessure come dimostrano alcune sorgenti dulcicole sgorganti in mare. Inoltre, sotto il livello medio marino, per lo stesso fenomeno è possibile l'infiltrazione di acqua salata. Il grado di fessurazione della roccia è quindi responsabile della permeabilità, mentre la presenza di numerosi pozzi domestici nella zona retrostante da un'indicazione sulla probabile intercettazione di acqua a basse profondità.

Dal punto di vista idraulico il Botro delle Acacie scorre con regime torrentizio a pochi metri dal fabbricato esistente.

Si tratta di un'asta fluviale con un piccolissimo bacino, e una lunghezza di poco più di un chilometro. L'alveo è incassato nella roccia fin quasi allo sbocco al mare poi è incanalato (vedi foto 1 e 2). Il nuovo intervento dopo la demolizione dovrà essere arretrato di 10 mt dal ciglio di sponda.

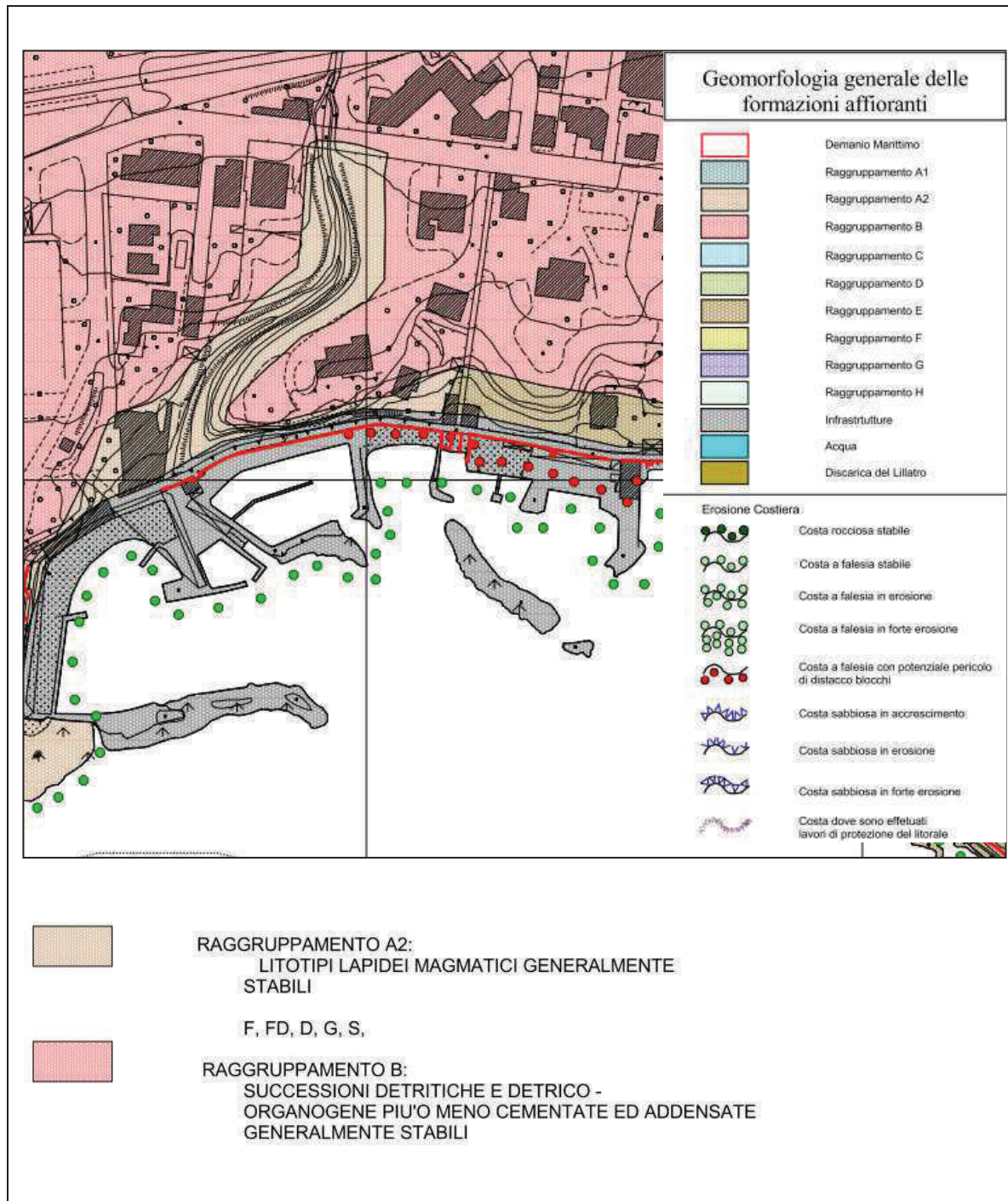


Fig. 5 Carta geomorfologica

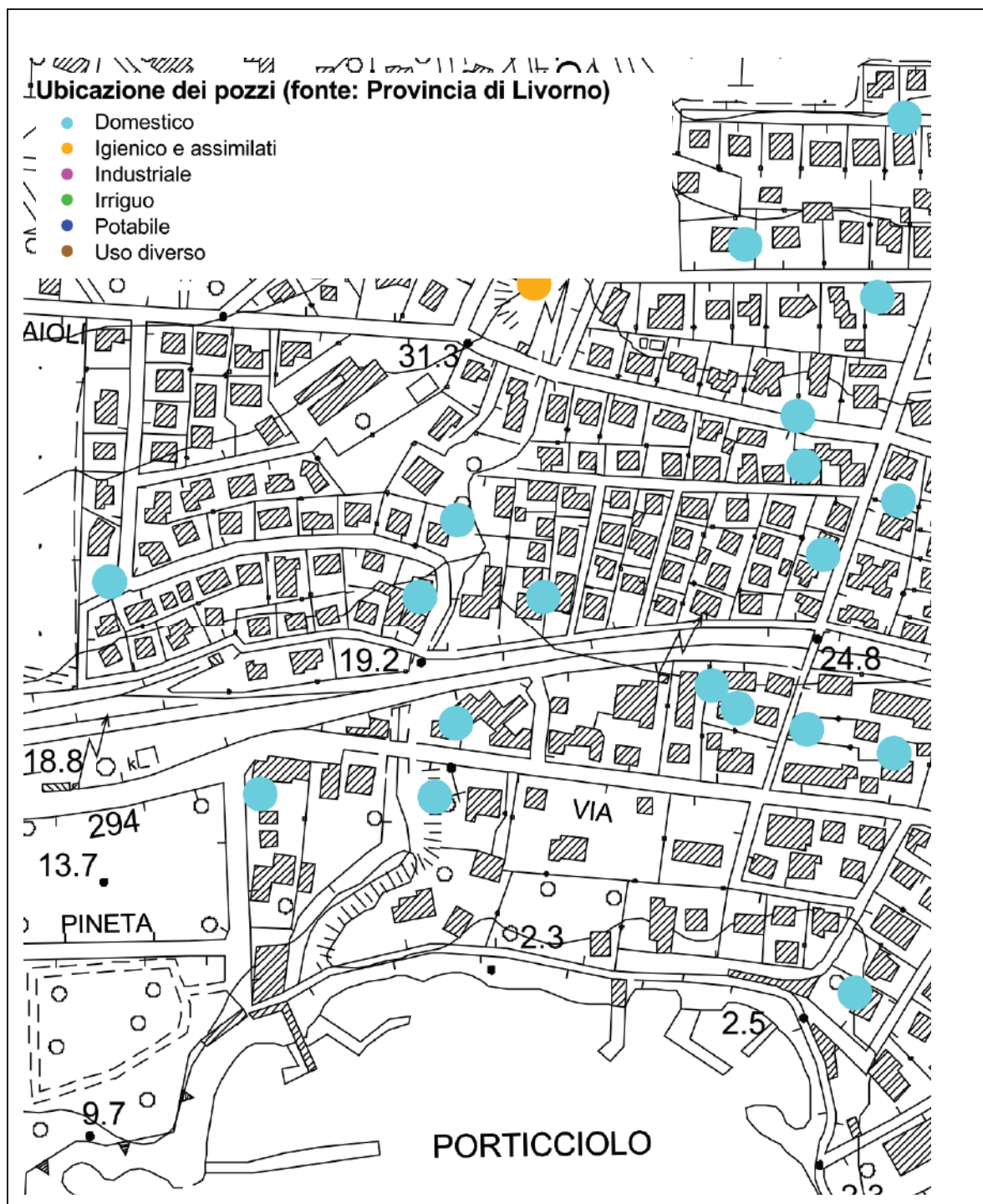


Fig. 6 Carta dei pozzi e delle a aree di salvaguardia



Foto n. 4 - Relazione tra il fosso delle Acacie e il fabbricato esistente

Pericolosità

La pericolosità del settore ricavabile attraverso le tavole allegate al P.O.C. vigente.

La cartografie è stata approvata con delibera c.c. n° 28/2019 aggiornata a seguito della conferenza paesaggistica del 24/05/2019.

Pericolosità geologica del settore (vedi fig. 6) è media [G.2].

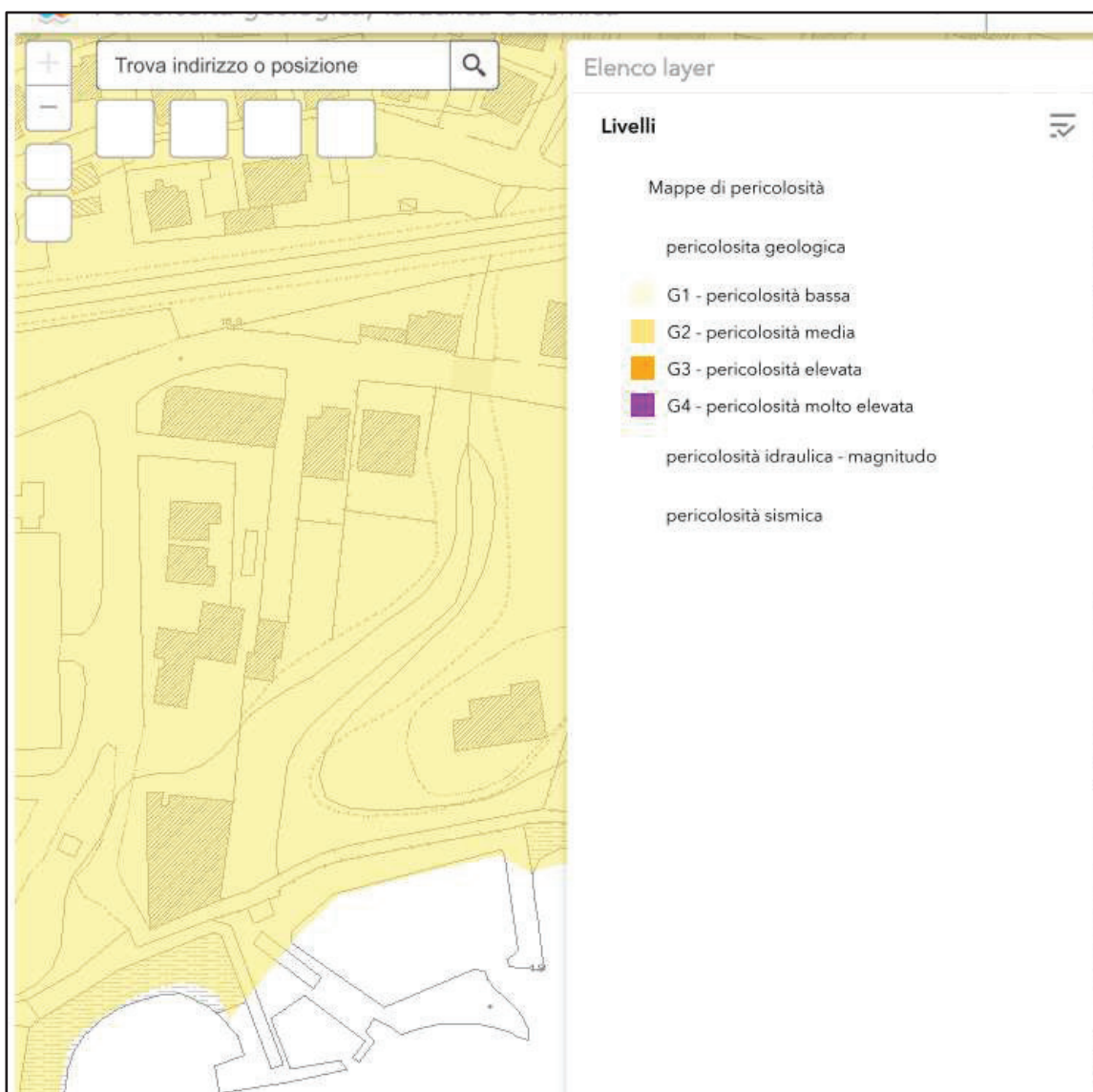


Fig. 6 Pericolosità Geologica P.O.C.

La Pericolosità idraulica del settore (fig. 7) è bassa [I.2]

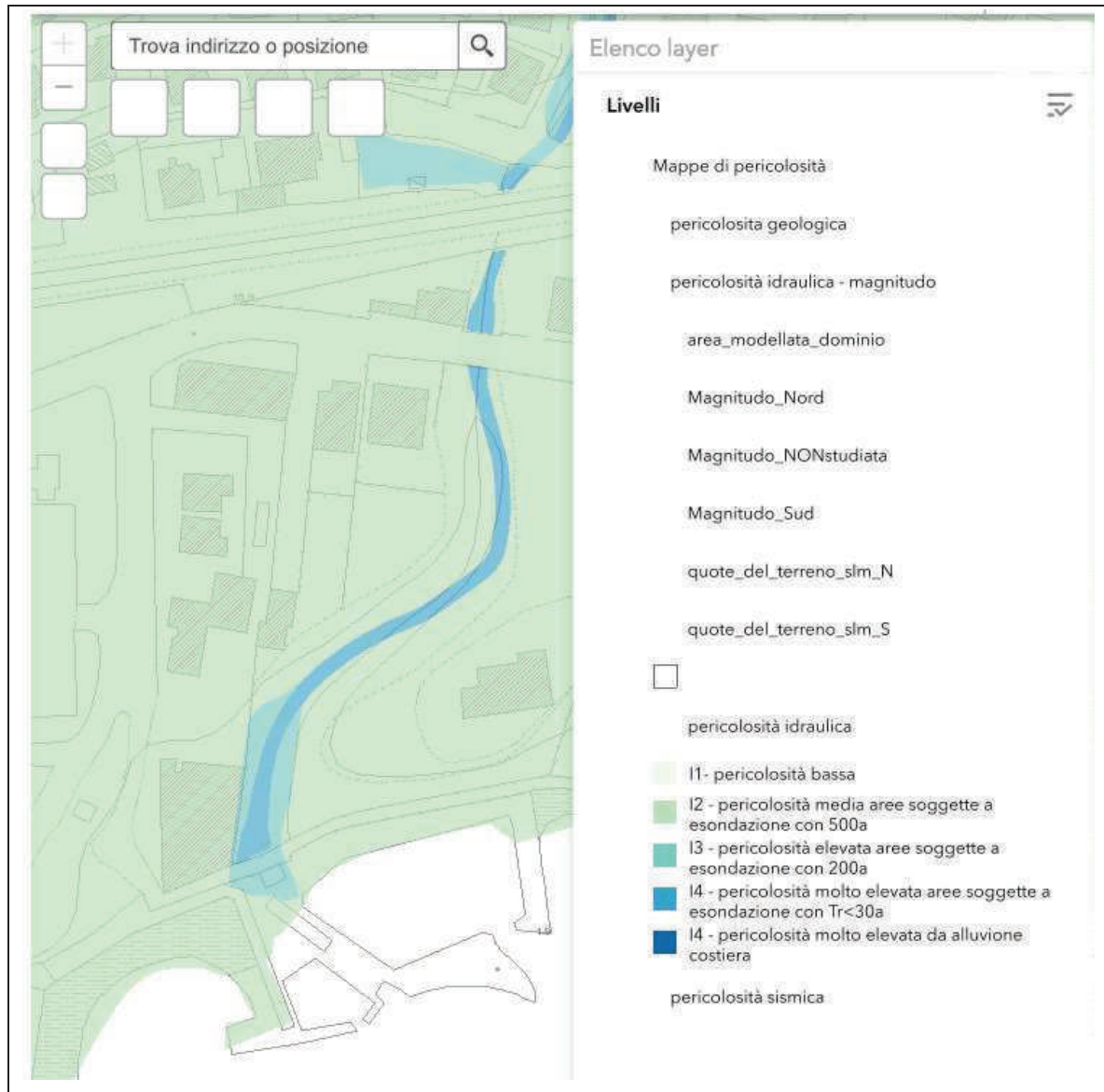


Fig. 7 Pericolosità Idraulica POC

Microzonazione sismica

Il P.O. Comunale 2019 contiene la cartografia con gli approfondimenti sismici previsti dal DPGR 53/R del 2011.

La Microzonazione sismica (MS) si propone l'obiettivo di definire la pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone o porzioni di territorio caratterizzate da un comportamento sismico omogeneo. Nello specifico la MS individua e caratterizza:

*- **Le Zone Stabili**, sono zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;*

*- **Le Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**, sono le zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;*

*- **Le Zone suscettibili di instabilità**, sono le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiale).*

Il livello 1 è un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS)".

Indagine sismica tipo MASW

Come implementazione delle indagini, nel 2016 fu realizzata un'indagine sismica di tipo MASW.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

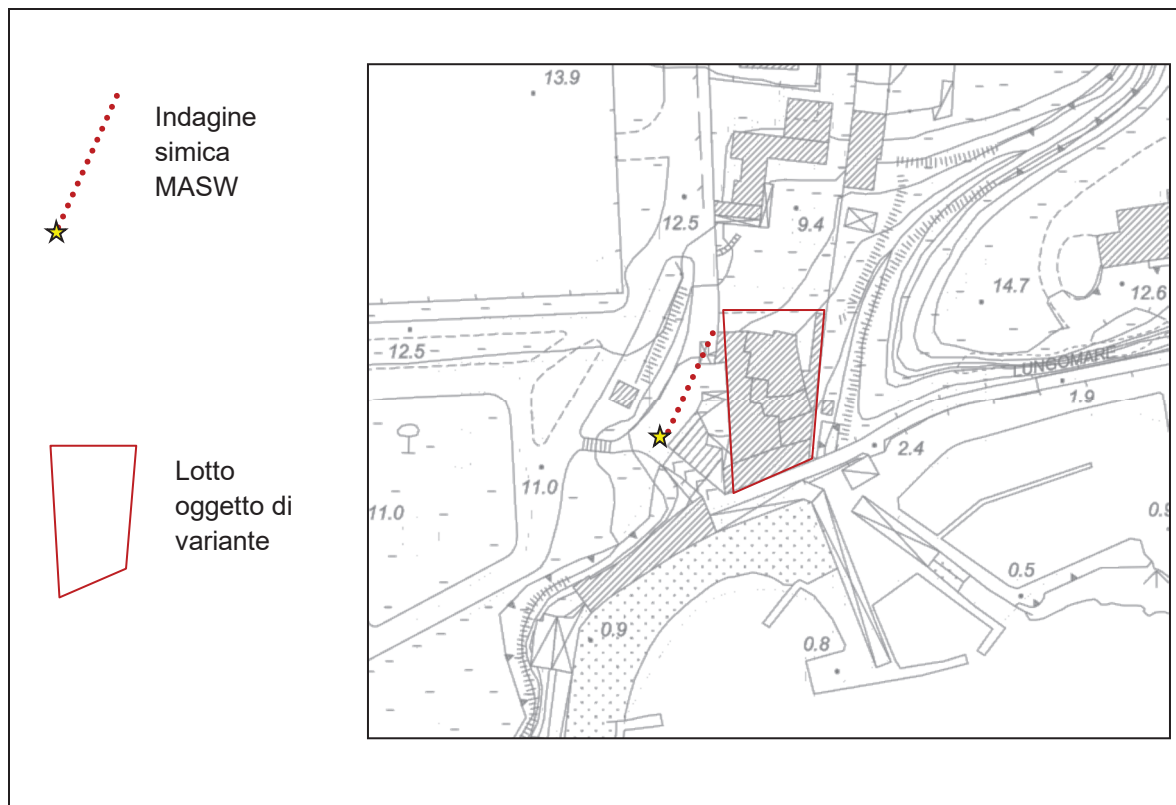


Fig. 8 Ubicazione delle indagini



foto stendimento n.1



foto stendimento n.2



foto stendimento n.3

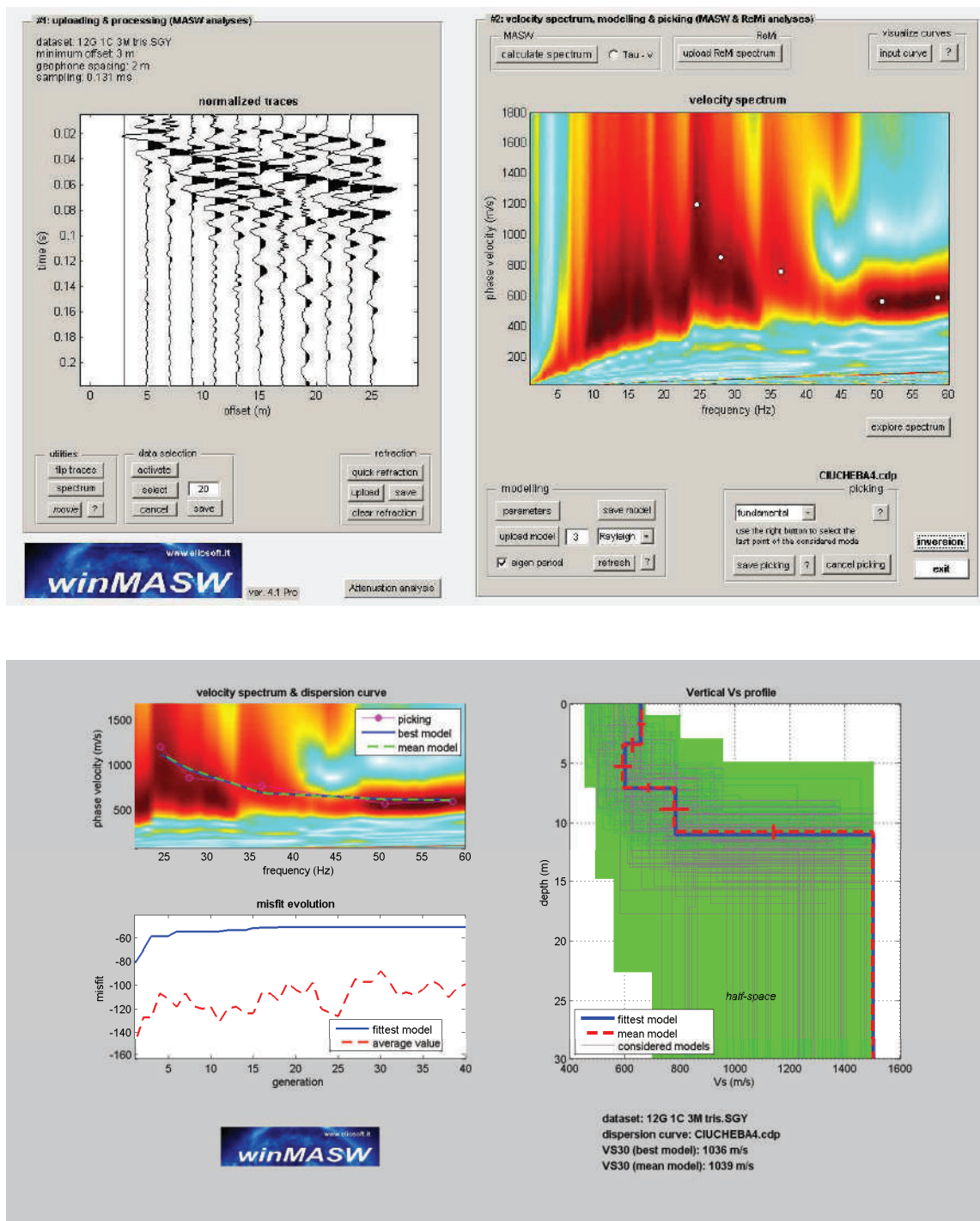
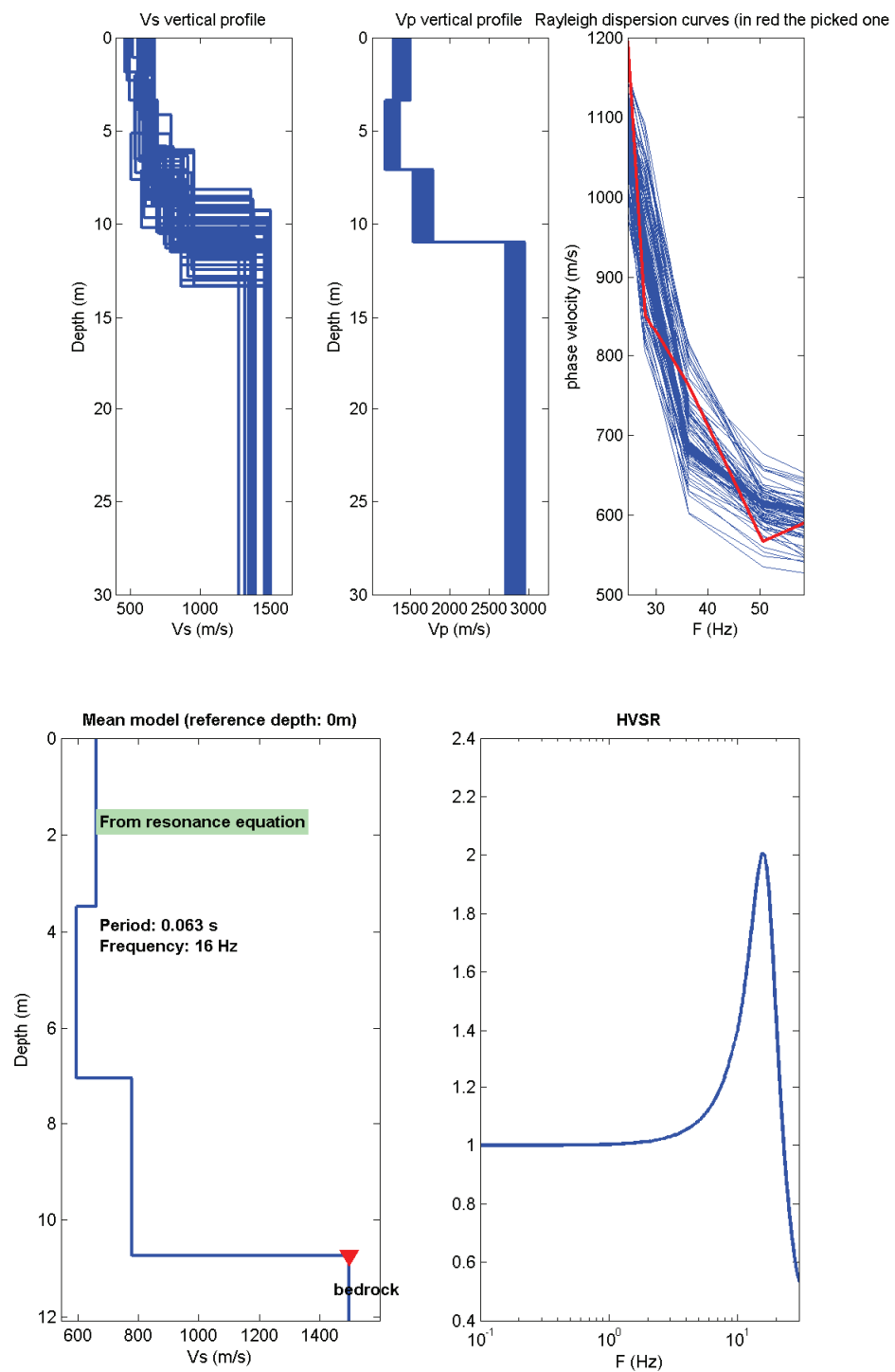


Fig. 9 - Risultati di indagine-Curva Caratteristica



Frequenza fondamentale $[f_0] = 16 \text{ Hz}$
 Profondità del Bedrock sismico previsto a 10,8 mt

Fig. 10 - Individuazione del Bedrock sismico e della frequenza fondamentale dei terreni


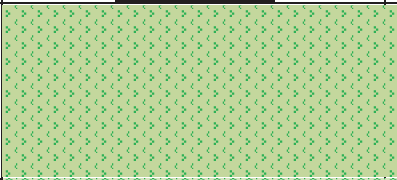
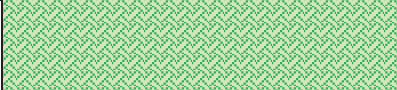
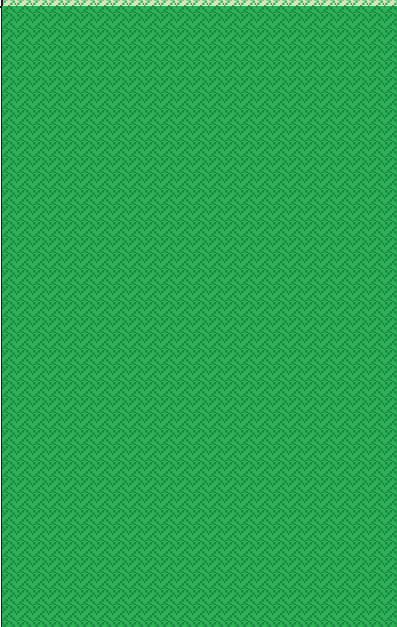
Spessore strato (mt)		Interpretazione stratigrafica	Vs (m/sec)
7,1		Gabbri molto alterati	661
			593
3,7		Gabbri fratturati	778
19,0		Roccia compatta	1455

Fig. 11- Sismostratigrafia interpretata

L'indagine individua un contrasto di impedenza acustica tra rocce alterate e fratturate e il bedrock sismico.

Verifiche Idrauliche

Ai fini della pericolosità idraulica si “ripropongono” i risultati dello studio idraulico redatto dall’Ing. Pietro Chiavaccini (Studio Prima Ingegneria) di Livorno redatto a supporto della variante urbanistica Iru-5 del (2017).

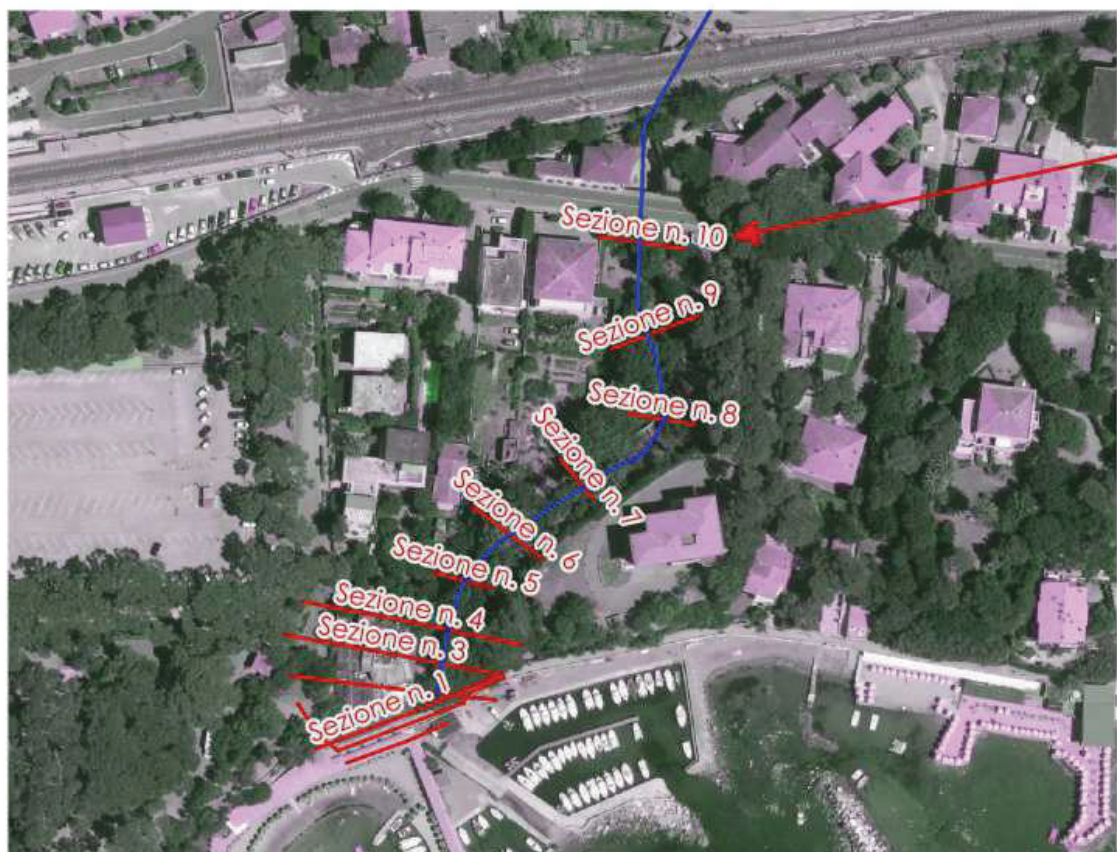
L’edificio ex- Ciucheba è attualmente posto a circa 0,8 -1,4 m rispetto al ciglio di sponda del corso d’acqua. I risultati dello studio evidenziano leggere criticità derivate essenzialmente dai manufatti di attraversamento presenti che provocano effetti di rigurgito sulla corrente. $Tr=30$ anni in destra idraulica invece non sussistono problemi di esondazione. La sponda destra risulta allagata solo per eventi rari con $Tr>200$ anni). Il livello liquido massimo è 0,60 mt sopra al ciglio di sponda attuale.

L’intervento proposto tratta la completa demolizione con ricostruzione in arretramento dei volumi esistenti, pertanto, il fabbricato che attualmente costituisce un ostacolo all’espansione di eventuali acque di esondazione è stato escluso dalla modellazione idraulica. Nel modello esaminato, il livello liquido delle esondazioni è stato esteso fino alla quota naturale del terreno. Lo studio in parola ha ricostruito la morfologia del terreno al di sotto del fabbricato (ex- Ciucheba) esistente ed ha concluso che l’intero edificio è poggiato quasi direttamente su un livello roccioso affiorante. I rilievi hanno evidenziato che rispetto al ciglio di sponda la quota di calpestio è ad una distanza verticale compresa tra 1 ed 1.6 m circa.

Il tratto della sponda destra compresa tra il ciglio di sponda e la morfologia del terreno raggiunto dal livello liquido ha un’apiezza compresa tra 2.16 mt e 7.9 mt. Ne consegue che il nuovo fabbricato sarà realizzato interamente in sicurezza idraulica poiché distante 10 mt dal ciglio mentre una piccola fascia sul lato lato est.

SEZIONI INVESTIGATE

SCALA 1:2000

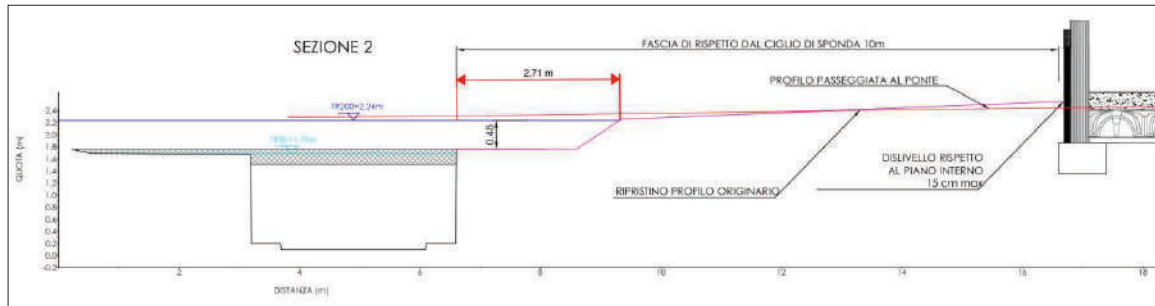


ESONDAZIONI TR200 ANNI

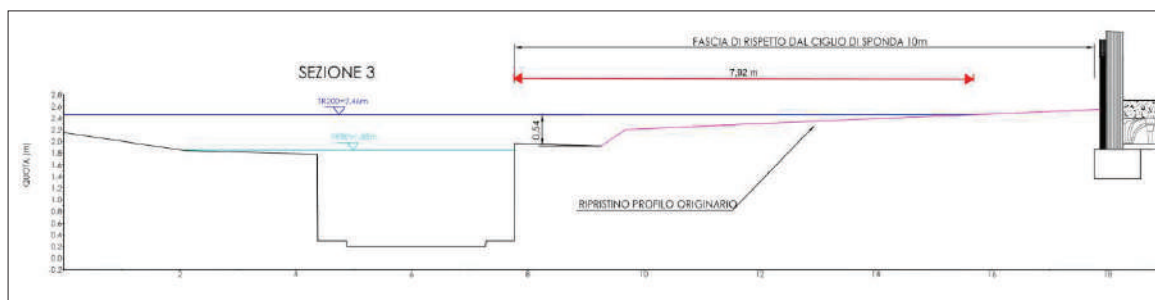
SCALA 1:2000

ULTERIORE ALLAGAMENTO
SENZA CONSIDERARE EDIFICIO
ESISTENTE

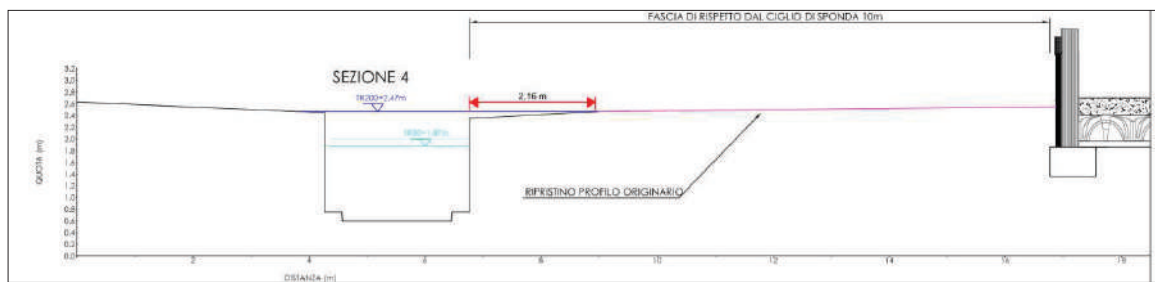




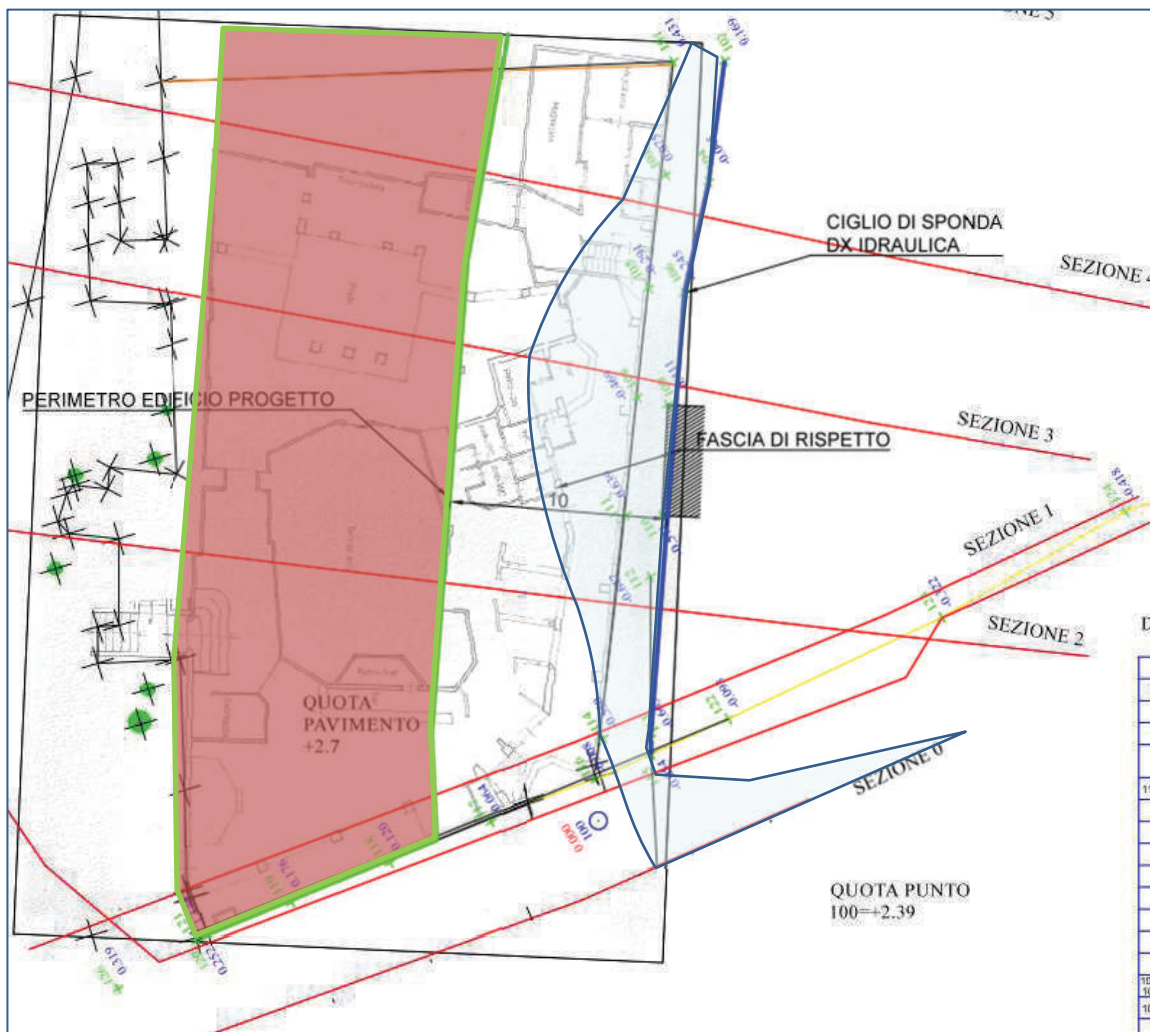
Sezione 2 Progetto



Sezione 3 Progetto



Sezione 4 Progetto

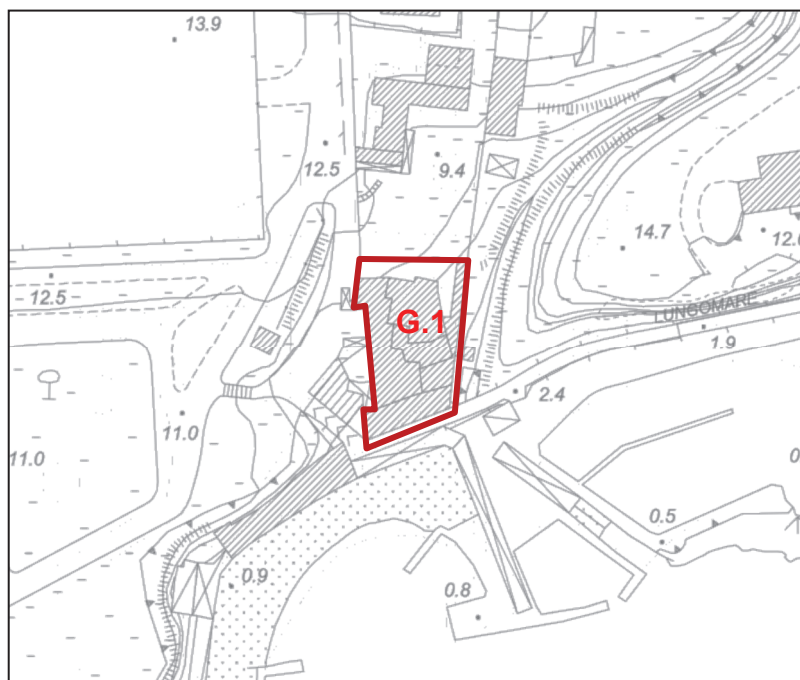


Pericolosità ai sensi del DPGR 5/R

Il vigente Piano Operativo del Comune di Rosignano Marittimo è adeguato alle direttive tecniche emanate con il D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011. Le indagini geologico tecniche di supporto alla variante urbanistica in oggetto confermano il quadro conoscitivo, conservando il medesimo grado di pericolosità.

Pericolosità Geologica Bassa

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.



Pericolosità geomorfologica Bassa [G.1]

Fig. 12 - Carta della pericolosità geologica ai sensi del DPGR 5/R

Pericolosità Idraulica

A seguito delle verifiche idrauliche sul Botro delle Acacie, la sponda destra risulta parzialmente allagata per $Tr > 200$ anni, ma non per $Tr = 30$ anni, pertanto la pericolosità nell'area in prossimità dell'edificio Ex-Chiucheba, ai sensi del vigente DPGR 5/R, può essere assegnata I.3, mentre il resto dell'area rimane a Pericolosità Idraulica Media I.2 (aree soggette ad esondazione con $500a > Tr > 200a$).

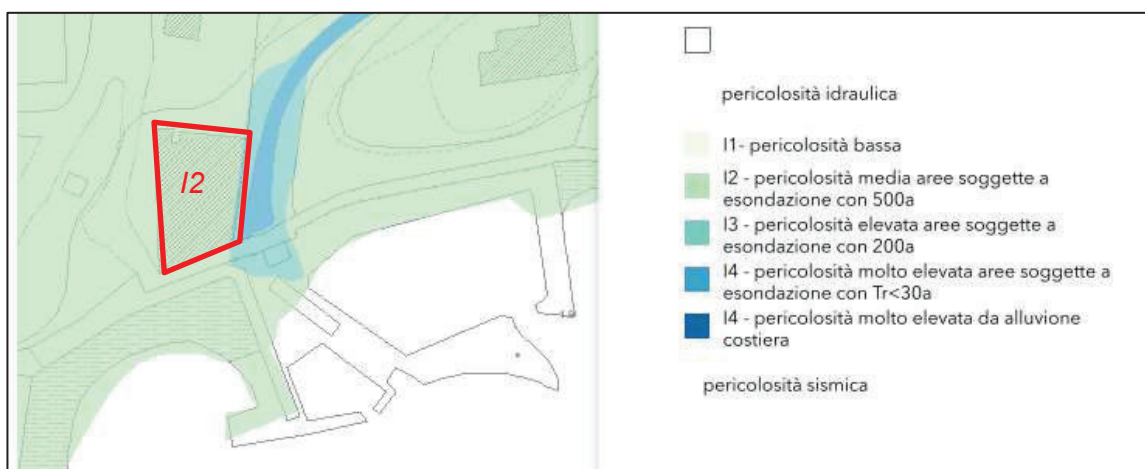


Fig. 13 - Carta della pericolosità idraulica

Pericolosità Sismica

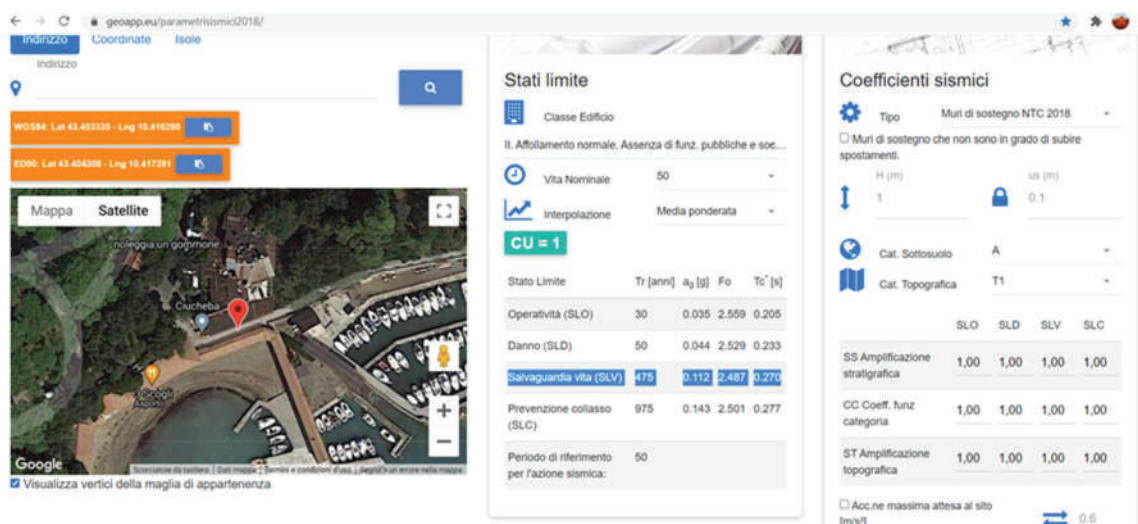
La MS di livello 1 eseguita con il POC definisce l'area come stabile, suscettibile di amplificazioni locali che non rientra tra quelle previste per la pericolosità S3, pertanto assegna una classe di pericolosità sismica locale media [S.2].

Livello 2 (ALL.1 ALLEGATO A del PDGR5/R)

Per la valutazione della Pericolosità sismica di Livello 2, si farà riferimento alla combinazione tra la Classe di Pericolosità determinata dalla Pericolosità di base (Tab. 1) e l'Indice di Pericolosità sismica locale (I_{ploc}) definita dagli studi di Microzonazione sismica disponibili, e suddivisa in 4 Indici in riferimento al Tipo di effetto locale descritto in fondo al paragrafo (Tab. 2).

Per Pericolosità di base si intende l'accelerazione orizzontale massima del terreno in condizioni di suolo rigido e pianeggiante (a_g), per tempo di ritorno pari a 475 anni, così come riportato al par.3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.14.1.2018.

Sono state individuate 4 Classi di Pericolosità di base (P) in funzione di valori di a_g significativi che individuano a partire dal valore 0,150 g zone con pericolosità medio alta e medio bassa. In presenza di accelerazioni molto superiori ($>0,200$ g) o molto inferiori ($< 0,125$ g) sono state individuate zone a pericolosità alta o bassa. Per il calcolo di P si fa riferimento alla verifica mediante il sito PS della geostru.eu.



Per $Tr = 475[\text{anni}] \rightarrow a_g = 0,112[\text{g}]$

Tab. 1

Pericolosità sismica di base	Valori di a_g	Classe di Pericolosità (P)
alta	superiori a 0,200g	4
medio-alta	superiori a 0,150 g e inferiori o uguali a 0,200 g	3
medio-bassa	superiori a 0,125 g e inferiori o uguali a 0,150 g	2
bassa	inferiori o uguali a 0,125 g	1



Tab. 2

Pericolosità sismica locale	Tipo di effetto locale	Indice di Pericolosità locale (I_{ploc})
molto elevata	zone instabili (classe S4)	4
elevata	zone stabili suscettibili di amplificazione con alto contrasto di impedenza sismica e altre tipologie di terreni (S3)	3
media	zone stabili suscettibili di amplificazione (classe S2)	2
bassa	zone stabili (classe S1)	1

Classe di Pericolosità sismica di Base $P = 1$

dal P.O.C. → P. S.L media (classe S2) → Indice di pericolosità locale $I_{ploc} = 2$

$$IP = P_1 + I_{ploc} = 3$$

Tab. 3

Pericolosità sismica	Valore di IP	Classe di Pericolosità (P_2)
alta	$IP \geq 6$	4
medio-alta	$IP = 5$	3
medio-bassa	$IP = 4$	2
bassa	$IP \leq 3$	1

La classe di pericolosità sismica locale a livello 2

$P_2 = 1$ Classe bassa

Tab. 3a

Pericolosità sismica	Descrizione delle Aree	Classe di Pericolosità sismica
alta	Ag>0,20g eccetto le zone stabili (S1); 0,15g<Ag<=0,20g con zone instabili (S4) o zone stabili con amplificazione e altre tipologie (S3); 0,125g<Ag<=0,15g con zone instabili (S4)	4
medio-alta	Ag>0,20g con zone stabili (S1); 0,15g<Ag<=0,20g con zone stabili con amplificazione (S2); 0,125g<Ag<=0,15g con zone stabili con amplificazione e altre tipologie (S3) Ag<=0,125g con zone instabili (S4)	3
medio-bassa	0,15g<Ag<=0,20g con zone stabili (S1); 0,125g<Ag<=0,15g con zone stabili con amplificazione (S2) Ag<=0,125g con zone stabili con amplificazione e altre tipologie (S3)	2
bassa	0,125g<Ag<=0,15g con zone stabili (S1); Ag<=0,125g e zone stabili (S1) o stabili con amplificazione (S2);	1

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Classificazione	Pericolosità geologica	Pericolosità da alluvioni fluviali	Pericolosità Sismica Locale
Classe	bassa	media	bassa
P.O.C.	G2	I.2	S2
DPGR 5/R	G1	P1	S1

Criteri generali di fattibilità

Le condizioni di fattibilità sono individuate secondo i criteri di seguito elencati:

- *Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici;*
- *Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.*
- *Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni;*

In relazione agli aspetti geologici e sismici a supporto dei singoli interventi esecutivi devono essere

realizzati gli approfondimenti di indagine come:

- *specifiche indagini geotecniche (es. sondaggi geognostici a c.c.) atte a definire con maggior precisione il contesto litostratigrafico e i parametri geotecnici e sismici necessari per le verifiche geotecniche ai sensi del D.M. 17.01.2018 – Norme Tecniche per le costruzioni e del D.P.G.R. 36/R del 2009.*
- *dovranno inoltre essere preventivamente messi in sicurezza e consolidati gli eventuali fronti di scavo previsti dalla progettazione onde evitare problematiche di versante sul limite nord del comparto.*

In relazione agli aspetti idraulici, la fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018:

- *sono esclusi modifiche morfologiche e/o nuove costruzioni entro 10 m dal ciglio di sponda (come previsto dal RD 523/1904 e dalla LR41/2018);*
- *è necessario che, nei progetti esecutivi, la posizione degli accessi ed il pavimento interno sia ad una quota di +2.7m sul l.m.m.*
- *sarà opportuno che i progetti esecutivi debbano prevedere sistemi di regimazione e stoccaggio delle acque meteoriche derivanti dalle superfici impermeabili.*
- *risulta inoltre indispensabile la manutenzione sistematica dell'alveo del fosso delle Acacie da parte degli enti competenti, onde evitare accumuli di materiale vegetale nei punti critici quali ponti e attraversamenti.*

.....
Cecina 08/07/2021

ALLEGATI:

- 1- Carta geologica (POC 2019);
- 2- Carta geologico-tecnica (POC 2019);
- 3- Carta delle indagini e dei dati di base (POC 2019 aggiornata);
- 4- Carta geomorfologica (POC 2019) ;
- 5- Carta delle aree esondabili (POC 2019);
- 6- Carte del magnitudo idraulica
- 7- Carta della pericolosità idraulica (POC 2019 - L.R.41/2018);
- 8- Pericolosità da alluvioni fluviali (PGRA)
- 9- Carta della pericolosità geologica (POC 2019) ;
- 10- Carta delle frequenze (POC 2019)
- 11- Carta delle MOPS (POC 2019)
- 12- Carta della pericolosità sismica (POC 2019)