Firmato digitalmente da

LUCA MAZZEI

CN = MAZZEI LUCA
C = IT

COMUNE DI SAN VINCENZO

(Provincia di Livorno)

PIANO DI UTILIZZO DEGLI ARENILI (PUA)

Art. 74 del P.O. - U5.2 – Arenili

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI FATTIBILITA'

RELAZIONE TECNICA

Progettazione Interna

arch. Serena Fossi (RP)

arch. Laura Dell'Agnello

p.i. Gianluca Luci

Collaboratori esterni.

Dott. Gabriele Lami

ing. Maurizio Bacci Studio Isis

dr. Geol. Luca Mazzei

Sindaco: Paolo Riccucci

Assessore all'Urbanistica: Nicola Bertini

Garante dell'informazione e della partecipazione: Paolo Biagioni

Responsabile del Unico Procedimento: arch. Serena Fossi

PREMESSA

La presente relazione descrive gli esiti delle indagini geologico-tecniche eseguite a supporto del Piano di utilizzo degli arenili del Comune di San Vincenzo (Piano Urbanistico Attuativo - Art. 74 del P.O. – U5.2 - Arenili), in ottemperanza al Reg. 5R del 30-01-2020, alla LR 65/2014 e al Piano Gestione Rischio Alluvioni vigente (sigla P.G.R.A.).

Nella presente relazione sono peraltro state recepite, per quanto di pertinenza, tutte le osservazioni e richieste contenute in precedenti comunicazioni del Genio Civile di Livorno a seguito pregresso esame di analoga documentazione (Piano di utilizzazione degli arenili) depositata nel corso del 2020 senza successivo perfezionamento della stessa per volontà del Comune di San Vincenzo.

A seguito dell'approvazione del vigente P.O. del Comune di San Vincenzo, l'amministrazione vigente ha proceduto ad aggiornare gli obiettivi del presente P.U.A., sulla base dei quali le presenti indagini geologico-tecniche sono state tarate, come di seguito meglio descritto.

A pagina seguente si riporta l'elenco completo delle schede normative del P.U.A. riassumendo sinteticamente i risultati delle indagini in termini di pericolosità e di fattibilità degli interventi, facendo riferimento alla legenda successiva

DOCUMENTI ALLEGATI ALLA RELAZIONE:

ALL.1 – ANALISI PERICOLOSITA'-FATTIBILITA' SINGOLE SCHEDE-NORMA

ALL.2 – TABELLA RIASSUNTIVA CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

ALL.3 – TABELLA RIASSUNTIVA PERICOLOSITA'-FATTIBILITA' AREE

TAV. 1 - CARTA GEOLOGICA (A3)

TAV. 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA (A3)

TAV. 3 - CARTA IDROGEOLOGICA (A3)

TAV. 4 - CARTA DELLA DINAMICA COSTIERA E RELATIVE PROBLEMATICHE (A3)

TAV. 5 - CARTA DELL'ACCLIVITA' (A3)

TAV. 6 - CARTA DEI DATI DI BASE (A3)

TAV. 7 - CARTA LITOTECNICA (A3)

TAV. 8 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (A3)

TAV. 9 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DA ALLUVIONE FLUVIALE/COSTIERA PGRA

TAV. DA 10.1 A 10.5 - CARTA DELLE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' DELLE AREE

FILE .SHP TAVOLA FATTIBILITA'

Elenco Schede Normative di intervento

TABELLA RIASSUNTIVA CLASSI DI PERICOLOSITA' E DI FATTIBILITA' PROPOSTE

Scheda norma	DEFINIZIONE	PERI GEO	PERI IDRO	PERI COSTA PGRA.	TIPOLOGIA QUALITATIVA INTERVENTI PREVISTI	GRADO FATTIBILITA' ASSIMILABILE AD EX DGRT 53/2011
1	STABILIMENTO LA CONCHIGLIA	G4	I2/I3/I4	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
2	NUOVA CONCESSIONE COMUNALE-SERVIZI SPORTIVI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
3	HOTEL VILLA MARCELLA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
4	HOTEL VILLA TRAMONTO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
5	HOTEL CENTRO TURISTICO S. CATERINA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
6	HOTEL DENIA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
7	HOTEL LO SCOGLIETTO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
8	STABILIMENTO LA PERLA	G3	I4	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
9	NUOVA CONCESSIONE TURISTICO RICETTIVA	G4	I3/I4	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
10	STABILIMENTO IL BUCANIERE	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
11	AREA ATTREZZATA SERVIZI SPORTIVI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
12	HOTEL MIIO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
13	HOTEL STELLA MARINA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
14-TB1	STABILIMENTO IL NETTUNO	G4	I2	P3	- SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
					- RICOSTRUZIONE	F3
15-TB2	RISTORANTE SERENDIPITY	G4	I2	P3	~~- SERVIZI IN SPIAGGIA~~	~~F2~~
					- RICOSTRUZIONE	F3
16	STABILIMENTO IL MEDITERRANEO	G4	I2/I4	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
17-TB3	STABILIMENTO IL DELFINO	G4	I2	P3	- SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
					- RICOSTRUZIONE	F3
18	STABILIMENTO IL PARADISINO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
19	IL MINI FLORIDA SNC	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
20	STABILIMENTO IL FLORIDA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
21	SPIAGGIA ATTREZZATA - BAYAHIBE	G4	I4/I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
22	AREA ATTREZZATA SERVIZI SPORTIVI	G3	I4	nd	SERVIZI PER ATTIVITA' BALNEARI	F2
23	AREA ATTREZZATA SERVIZI SPORTIVI	G2-G3	I4	nd	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
24	NUOVA CONCESSIONE TURISTICO-RICETTIVA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
25	STABILIMENTO LA LANTERNA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
26	HOTEL SABBIA D'ORO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
27	HOTEL IL PINO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
28	HOTEL L'ETRUSCO	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
29	HOTEL KONTIKI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
30	HOTEL LA COCCINELLA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
31	STABILIMENTO BAGNO VENERE	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
32	STABILIMENTO LA BARCACCINA	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
33	EUROTURIST	G4	I2	P3	*REVOCA CONCESSIONE PER USO LIBERO ARENILE*	*ND*
34	HOTEL I LECCI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
35	RIVA DEGLI ETRUSCHI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
36	RIVA DEI CAVALLEGGERI	G4	I2	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
37	DOG BEACH-SPIAGGIA COMUNALE	G4	I2/I4	P3	SERVIZI IN SPIAGGIA	F2
38	PARCO DI RIMIGLIANO	G4	I2	P3	*SPIAGGIA LIBERO USO*	*ND*

LEGENDA GRADO DI FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI E PRESCRIZIONI

INTERVENTO: SERVIZI IN SPIAGGIA, SERVIZI PER ATTIVITA' BALNEARI

GRADO DI FATTIBILITA' E PRESCRIZIONI: ***interventi ammessi utilizzando manufatti e materiali a carattere stagionale/temporaneo, rimovibili al termine della stagione estiva senza lasciare apparati fissi sull'arenile. Sono fatte salve le eventuali strutture esistenti già autorizzate e in regola con le normative edilizie. In caso di emanazione di allerta meteo/marina da parte del Centro Funzionale Regionale i riferimenti alle azioni e ai comportamenti da porre in essere da parte dei soggetti gestori degli impianti dovranno trovare riscontro nel piano di Protezione Civile Comunale e/o nelle disposizioni della LR 41/2018 e ss.m.ii. In alcuni settori sono ammessi interventi di ingegneria ambientale finalizzati al contenimento erosione dell'arenile e della duna inclusi interventi di sostituzione di strutture realizzate con materiali pesanti.*** **FATTIBILITA' ASSIMILABILE AL GRADO F2 – CON NORMALI VINCOLI**

INTERVENTO: RICOSTRUZIONE VOLUMI ESISTENTI IN REGOLA CON NORME EDILIZIE

GRADO DI FATTIBILITA' E PRESCRIZIONI: ***i nuovi volumi non dovranno interferire con i fronti d'onda previsti dallo studio meteomarino regionale ricollegato alle previsioni del PGRA (P3), attraverso soluzioni progettuali che garantiscano la necessaria trasparenza idraulica nei confronti della massima altezza d'onda prevista, con il contemporaneo rispetto delle NTC 2018 e delle indagini geologiche e sismiche di supporto, con struttura amovibile.*** **FATTIBILITA' ASSIMILABILE AL GRADO F3 – CONDIZIONATA**

1 QUADRO NORMATIVO E DOCUMENTALE DI RIFERIMENTO

Il presente lavoro trova il suo cardine documentale negli elaborati geologico-tecnici e idraulici del vigente Piano Strutturale del Comune di San Vincenzo e successivo Piano Operativo, messi a disposizione dall'amministrazione comunale, e nelle schede urbanistiche riferite ai singoli interventi disciplinati da Piano di utilizzo degli arenili in oggetto, redatti dall'Amm.ne Comune di San Vincenzo e a cui si rimanda per ogni dettagli progettuale di interesse.

Fatta salva la premessa appena fatta, I cardini normativi e documentali di riferimento delle indagini sono più in dettaglio i seguenti, in ordine temporale:

- **D.G.R.T. n. 1330 del 20/12/2004 - Adozione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il bacino di rilievo regionale Toscana Costa"**, con decadenza dell'applicazione delle misure di salvaguardia ai sensi del D.L. n. 180/88 e della L. 183/89 di cui alla deliberazione della Giunta Regionale n. 831 del 23/07/2001;
- **D.C.R.T. n. 13 del 2005** con cui è è stato approvato il *Piano di Assetto Idrogeologico* del Bacino Toscana Costa – recepito dagli SS.UU. comunali - in cui il Comune di Livorno rientra quasi completamente ad eccezione dello Scolmatore la cui giurisdizione idraulica appartiene al Bacino del Fiume Arno
- **D.G.R.T. n. 431 del 19/06/2006 - Riclassificazione sismica del territorio regionale**:"Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla G.U. dell' 11.5.2006", con cui il territorio comunale di Bibbona è inserito in zona sismica 3s.
- **D.P.G.R.T. n. 26/R del 27/04/2007** – Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 03/01/2005 **(Norme per il governo del territorio in materia di indagini geologiche)** che sostituisce il precedente D.C.R.T. 94/1985 introducendo, tra gli altri, sia una nuova definizione delle classi di pericolosità e fattibilità, sia il concetto di "pericolosità sismica locale".

- **Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana** approvato dal Consiglio regionale il 24 luglio 2007 con delibera n. 72 e pubblicato sul Burt n. 42 del 17 ottobre 2007
- Deliberazione Consiglio Provinciale n. 231 del 11-12-2008 - **Approvazione del Piano Territoriale di Coordinamento** e successiva Deliberazione Consiglio Provinciale n. 52 del 25-03-2009 - **Variante di adeguamento alla LR 1/2005 del PTC provinciale.**
- **D.P.G.R.T. n. 53/R del 25/10/2011** – Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 03/01/2005 **(Norme per il governo del territorio in materia di indagini geologiche)** che abroga (art. 17) e sostituisce il D.P.G.R.T. n. 26/R del 27/04/2007 introducendo l'obbligo di tener conto, in sede di formazione delle indagini geologico-tecniche e limitatamente agli aspetti sismici, dei criteri nazionali di microzonazione sismica e del loro recepimento nella formazione degli strumenti urbanistici comunali, disciplinando puntualmente e dettagliatamente le direttive per le indagini geologiche nell'allegato A alla citata normativa.
- **L.R.T. n. 21 del 21-05-2012** - Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua.
- Atto di **integrazione del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)** con valenza di piano paesaggistico approvato dal Consiglio Regionale della Toscana con Deliberazione 27 marzo 2015, n. 37
- **L.R.T. n. 65 del 10-11-2014 - Norme per il governo del territorio** e successive modifiche introdotte dalla recente **LR 20 aprile 2015, n. 49**.
- **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Appennino Settentrionale**. Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.Lgs. 49/2010. Approvazione in data **03-03-2016** con Delibera del Comitato Istituzionale Integrato ex art. 4 comma 3 D.lgs. 219/2010
- **Piano Strutturale vigente del Comune di San Vincenzo** e relativi Piani attuativi pubblici approvati dopo la sua approvazione.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - **Decreto 17-01-2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"**
- **Legge Regionale n. 41 del 24 luglio 2018** - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014. Abrogazione della LR 21/2012.
- **Progetti definitivi ed esecutivi di ripascimento di 4 tratti di arenile** (interventi n. 11, 12, 13, 14 del Masterplan della regione Toscana relativi all'arenile comunale) redatti dai Geoll. De Cassai e Sbrilli e messi a disposizione dall'Amm.ne comunale
- **Regolamento Regione Toscana 5/R del 30-01-2020 relativo all'esecuzione delle indagini geologico-tecniche si supporto alla pianificazione urbanistica**
- **Piano Operativo vigente del Comune di San Vincenzo**
- Ogni altro eventuale aggiornamento normativo in materia di indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica non richiamato in questa sede o che sia entrato in vigore dopo la consegna della presente Relazione e prima di una successiva revisione.

2 APPROFONDIMENTI ESEGUITI

E' stata eseguita una indagine diretta con sopralluoghi e verifiche lungo tutto l'arenile interessato dal Piano, anche avvalendosi delle preziose indicazioni dei tecnici comunali di San Vincenzo e delle indagini pregresse a supporto dei progetti di ripascimento approvati.

Sono inoltre state verificate tutte le foto aree disponibili precedenti e successive agli eventi di fine 2018 che hanno determinato lo stato di emergenza per i tratti costieri.

E' stata inoltre determinata la classificazione della pericolosità idraulica da alluvione fluviale e costiera introdotta dal Piano Gestione Rischio Alluvione vigente, implementata nella cartografia di pericolosità idraulica elaborata a supporto del P.O. vigente e aggiornata rispetto a quella del Piano Strutturale.

Sono stati fatti sopralluoghi mirati sui tratti terminali e, quindi, le zone di foce, dei 5 fossi che sfociano in mare attraversando l'arenile interessato dal Piano, con un alveo che nel tratto di foce si fonde direttamente con la spiaggia permettendone l'attraversamento (sopralluogo mese di febbraio 2022) senza soluzione di continuità.

3 ELABORATI DI SINTESI DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Sulla base dell'analisi del quadro documentale esistente e degli aggiornamenti normativi e di indagine diretta, sono state redatte le cartografie di base del Piano:

TAV. 1 - CARTA GEOLOGICA (A3)

TAV. 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA (A3)

TAV. 3 - CARTA IDROGEOLOGICA (A3)

TAV. 4 - CARTA DELLA DINAMICA COSTIERA E RELATIVE PROBLEMATICHE (A3)

TAV. 5 - CARTA DELL'ACCLIVITA' (A3)

TAV. 6 - CARTA DEI DATI DI BASE (A3)

TAV. 7 - CARTA LITOTECNICA (A3)

La sintesi degli elaborati sopra indicati ha permesso di redigere la cartografia di pericolosità geologica e idraulica per il settore di interesse, prendendo come base gli elaborati degli strumenti urbanistici vigenti:

TAV. 8 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (A3)

TAV. 9 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DA ALLUVIONE FLUVIALE/COSTIERA PGRA (A3)

Si premette che non sono state proposte variazioni alla carta di pericolosità geologica/idraulica del PO vigente a seguito delle indagini eseguite.

Dal confronto fra le pericolosità del territorio e gli interventi previsti vengono proposte le categorie di fattibilità:

TAV. 10 - CARTA DELLA FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI

- SCHEDE DI PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' (una scheda per ogni settore di intervento in corrispondenza con le schede urbanistiche fornite dal Comune)

In ottemperanza alla normativa vigente per ogni singolo settore di previsione urbanistica si è ritenuto opportuno distinguere le disposizioni fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geomorfologici da quella per fattori idraulici (da alluvione fluviale e costiera) ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio e delle opere necessarie per la mitigazione del rischio.

Per una migliore rappresentazione delle categorie di fattibilità si sono redatte quindi delle **SCHEDE DI FATTIBILITA'** che comprendono, al loro interno, per ogni settore del Piano, opportuni estratti cartografici con relativi ala pericolosità geomorfologica, alla pericolosità idraulica (nelle sue varie e più recenti classificazioni) e, in ultima analisi, alla fattibilità geomorfologca e idraulica determinata, dettagliando le condizioni di attuazione degli interventi con una opportuna distinzione tra le indagini di approfondimento di tipo geognostico, idraulico e geofisico, ricollegabili rispettivamente alle criticità riscontrate.

Pertanto nella cartografia e in ogni singola scheda di fattibilità, per ogni settore di previsione urbanistica viene evidenziato un quadro riassuntivo del tipo sotto, che riassume:

- la classe di fattibilità attribuita all'intervento;
- la situazione di pericolosità di maggior grado che ha determinato tale categoria di fattibilità
- la classe di pericolosità geomorfologica e idraulica (fluviale/costiera) che caratterizza il settore

  Sotto un esempio con la scheda 1:_

SCHEDA NORMA 01	**STABILIMENTO LA CONCHIGLIA**
CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' AI SENSI REG. 5R DEL 30-1-2020 E DEL P.G.R.A. VIGENTE	
Classe di pericolosità geologica	G4 (molto elevata)
Classe di pericolosità idraulica	I2/I3/I4 (da media a molto elevata)
Classe di pericolosità idr. da alluvione costiera (PGRA)	P3 (elevata)
GRADO DI FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	
Servizi in spiaggia: interventi ammessi utilizzando manufatti e materiali a carattere temporaneo, rimovibili al termine della stagione estiva senza lasciare apparati fissi sull'arenile. Sono fatte salve le strutture esistenti già autorizzate e in regola con le normative edilizie. *In caso di emanazione di allerta meteo/marina da parte del Centro Funzionale Regionale i riferimenti alle azioni e ai comportamenti da porre in essere da parte dei soggetti gestori degli impianti dovranno trovare riscontro nel piano di Protezione Civile Comunale e/o nelle disposizioni della LR 41/2018 e ss.m.ii.*	

I simboli sono così interpretabili:

grado di pericolosità geomorfologica (G4,G3,G2a-b-c,G1), idraulica da alluvione fluviale(I4,I3,I2,I1) e idraulica da alluvione costiera rif PGRA (P1-P2-P3) che interessa il settore di previsione

4 METODOLOGIA DI ANALISI E DI RAPPRESENTAZONE CARTOGRAFICA

Si precisa che per quanto riguarda la cartografia di base (carta geologica, geomorfologica, idrogeologica etc..) si è proceduto ad analizzare un tratto continuo di territorio (arenile e zone immediatamente retrostanti) compreso fra il primo intervento nella zona NORD (intervento 1 presso stab. LA Conchiglia) e l'ultimo intervento nella zona SUD senza soluzione di continuità (vedi poligono indicato in tutte le relative carte tematiche).

Invece nell'elaborazione delle **CARTOGRAFIE DI SINTESI** (ovvero le carte di pericolosità geologica e idraulica e quelle di FATTIBILITA') si è preferito precisare tali elaborazione inglobandole in ogni singola **SCHEDA DI FATTIBILITA'** relativa agli specifici interventi; quindi, come già accennato, in ogni scheda di fattibilità è inserita sia una sintesi degli interventi previsti (dedotta dal progetto) sia un inquadramento di dettaglio dell'intervento e di un suo conveniente intorno che analizza le varie tipologie di pericolosità (geologica e idraulica da alluvione fluviale e costiera come da PGRA) proponendo, in relazione alle destinazioni d'uso, il grado di fattibilità previsto.

Si fa notare che, trattandosi di interventi relegati all'arenile, la classe di pericolosità che "condiziona" significativamente le previsioni di fattibilità è essenzialmente quella del PGRA – alluvione costiera, che vede la presenza costante della classe P3 (PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE COSTIERA ELEVATA) causa mareggiate prevedibili per Tr = 50 ani da pregresso studio della regione Toscana (vedi più avanti). Tale situazione ha determinato anche la presenza di una corrispondente classe G4 (PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA).

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Sulla base della carta geologica allegata al P.O. vigente si possono distinguere nel Comune i seguenti depositi, in ordine di età decrescente:

UNITÀ DEL SUBSTRATO

<u>FORMAZIONI TOSCANE</u>

MAS - *Calcari massicci (Giurassico inf. - Lias)* - Calcari compatti a grana finissima, grigio scuri nei livelli inferiori, grigio chiari, bianchi o rosei nei livelli superiori. La formazione si presenta massiccia con accenni di grossolana stratificazione nei livelli più alti ed è interessata da fenomeni carsici.

RSA - *Calcari rossi nodulari con ammoniti (Giurassico inf. - Lias)* - Calcari rossi e rosei a grana fine stratificati con rari noduli e liste di selce. Il calcare ha spesso struttura nodulare e sono presenti solo in prossimità della cima del Monte Calvi dove attestano la presenza del tetto dei calcari massicci.

DSD - *Diaspri (Giurassico sup. - Malm)* - Sottili strati centimetrici di selce di colore rosa, rosso e grigio chiaro con rare intercalazioni di argilliti rosse. Affiorano solo sulla collina dei Manienti e sono ricoperti, per ampi tratti, da estese placche detritiche.

STO - *Scaglia toscana (Cretaceo Sup - Eocene)* - Argilliti, argilliti siltose rosse e verdi finemente fogliettate con intercalazioni di piccoli strati di calcari silicei e di radiolariti.

MAC - *Macigno (Eocene-Oligocene)* - Arenaria feldspatica stratificata in banchi di potenza variabile, con intercalazioni marnose, argillose e siltose.

<u>FORMAZIONI ALLOCTONE SUB-LIGURI</u>

ACC - *Argille e calcari di Canetolo (Eocene)* - Argilliti e argilloscisti neri, giallastri per alterazione, con intercalazioni di calcilutiti, calcareniti e calcari marnosi in strati discontinui per cause tettoniche (boudinage).

<u>FORMAZIONI ALLOCTONE LIGURI</u>

APA – *Argille a Palombini (Cretaceo inf.)* - Calcari silicei in strati di spessore variabile, di colore grigio, alternati ad argilliti sottilmente stratificate. Questa formazione non presenta delle sezioni naturali che ne consentano un facile riconoscimento e per la ricostruzione dei limiti dell'affioramento si è fatto ampiamente ricorso alla cartografia geologica più recente.

SPT – *Argilliti a Pithonella (Cret. sup.-Paleocene)* - Siltiti e argilliti grigie cui si intercalano, nella parte alta, strati lentiformi di calcari detritici, di calcari fini e di marne

MTV - *Flysch di Monteverdi (Campaniano sup. - Maastrichtiano)* - Sequenze torbiditiche costituite da strati spessi e banchi, gradati, di calcari marnosi e marne a base calcarenitica di colore grigio scuro, grigio chiaro per alterazione, con interstrati pelitici scuri.

COMPLESSO MAGMATICO NEOGENICO

lamda *– Vulcaniti di San Vincenzo (Età radiometrica: 4,3 – 4,7 Ma)* - Rioliti a plagioclasio-quarzo-biotite-sanidino e cordierite; rioliti a plagioclasio quarzo – biotite - sanidino e cordierite, ortopirosseno e clinopirosseno.

FPO - *Filoni porfirici (Pliocene)* - Filoni porfirici a composizione trachiandesitica e riolitica.

COMPLESSO NEOAUTOCTONO

BAM - *Conglomerato di Montebamboli (Messiniano)* - Conglomerato poligenico con ciottoli grossolani e arrotondati, derivanti dal disfacimento delle unità liguri e caratterizzato da una colorazione rossa per la presenza diffusa di ossidi di ferro nella matrice sabbiosa che costituisce il cemento del conglomerato.

QMCc - *Conglomerati e ghiaie (Pleistocene superiore)*- Conglomerati monogenici ben cementati ad elementi di calcare massiccio, oppure ghiaie poligeniche immerse in una matrice siltosa di colore rossastro. Nell'area studiata è stato individuato un solo affioramento di natura ghiaiosa lungo l'alveo del Canale Orientale a monte della ferrovia.

QMCb - *Panchina (Pleistocene superiore)* - Sabbie medie e grossolane, localmente anche ghiaie minute, ben cementate e stratificate, intercalate con lenti di sabbie monogranulari, incoerenti di colore giallo ocra. Gli affioramenti più importanti sono distribuiti lungo il margine orientale delle dune recenti e costituiscono degli alti morfologici. Si tratta di una formazione originata per cementazione del residuo sabbioso medio-grosso, formatosi a seguito del dilavamento della frazione più fine in ambiente di spiaggia sommersa. Il cemento è di natura calcarea per la presenza di frammenti e resti di lamellibranchi, gasteropodi, foraminiferi ecc. Le concrezioni a sviluppo orizzontale o verticale sono interpretate come dovute alla circolazione di acque meteoriche o superficiali penetrate nel sottosuolo per gravità. La presenza di sabbie incoerenti associate alla calcarenite testimonia la natura del sedimento dilavato originario in cui non sono circolate le acque meteoriche.

QMCa - *Limi e Sabbie rosse (Pleistocene medio - superiore)* - Limi e sabbie limose di colore rosso-arancio prive di strutture sedimentarie, di natura eolica, con rari livelli ciottolosi e conglomeratici non cartografabili. In quest'ultimo caso la sedimentazione è conseguente ad episodi di esondazione fluviale.

UNITÀ DELLA COPERTURA

DEPOSITI QUATERNARI

b4 *– Depositi da debris flow e mud flow* - Colate detritico-fangose incanalate; depositi alluvionali e misti, confinati in alvei ad elevata acclività. Sono presenti in tre affioramenti di limitata estensione sul versante sinistro della valle delle Rozze.

e - *Depositi lacustri, lagunari, palustri e torbosi (Olocene)* - Sedimenti di colore grigio-grigio scuro, di natura limosa e sabbiosa con presenza di torba e localmente resti di cardium. Sono presenti nell'area centrale e più depressa anticamente occupata dal lago di Rimigliano e in una stretta fascia retrodunale presente solo nella parte più meridionale del territorio.

d *- Depositi eolici (Olocene)* - Sabbie delle dune costiere, incoerenti, monogranulari, ben classate, talora stratificate, di colore bruno e dovute all'accumulo eolico.

QAE *- Arenarie di Riva degli Etruschi (Olocene)* - Arenarie debolmente cementate con granulometria da fine a media e stratificazione incrociata con basso angolo rispetto all'orizzontale. Al suo interno sono state ritrovate scorie di fusione di ferro che attestano l'età olocenica. Affiora in piccoli lembi isolati parzialmente sommersi dal mare e dai depositi di spiaggia.

g2a *- Depositi di spiaggia (Olocene)* - Sabbie monogranulari incoerenti. INTERESSANO L'ARENILE OGGETTO DEL PRESENTE PIANO

ti *- Aree depresse - terreni idromorfi (Olocene)* - Arre depresse per tendenza alla subsidenza o comunque con elevato tasso di umidità dovuta alla tessitura ed al ristagno idrico.

b1 *- Depositi alluvionali recenti – ghiaie prevalenti (Olocene)* - Con questa denominazione sono stati identificati i depositi di conoide presenti allo sbocco sulla piana del F. Botro ai Marmi. È costituito da ghiaie eterogenee con ciottoli arrotondati e di dimensioni decrescenti da monte verso la linea di costa, immerse in una matrice limo sabbiosa rossastra. Si sono formati in un ambiente di sedimentazione in cui le acque perdono rapidamente la loro velocità e quindi la loro capacità di trasporto

b *- Depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene)* - Limi, limi sabbiosi con contenuti variabili di argilla e sporadica presenza di ghiaie poligeniche immerse nelle sabbie. Sono presenti nelle aree pianeggianti adiacenti alla Fossa Calda, ai bordi dell'antico lago di Rimigliano, nella parte terminale della valle delle Rozze e nei fondovalle dei corsi d'acqua principali.

a3 - *Coperture detritiche indifferenziate* - Accumuli di detrito non riconducibili ad uno specifico processo genetico.

a1 - *Frana con stato di attività indeterminato* - Accumulo gravitativo di materiale litoide, eterogeneo e eterometrico senza evidenze di movimenti in atto.

DEPOSITI ANTROPICI

dis - *Discarica* - Discarica per RSU dismessa "le Ginepraie".

h5 - *Terreni di riporto* - Accumuli di terreno di origine antropica per la sopraelevazione del p.c., con varia distribuzione nel territorio comunale.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId12.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId13.

6 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

A partire dalla linea di costa troviamo la spiaggia che si sviluppa in direzione nord-sud con una larghezza pressoché costante, compresa in media tra 25 e 30 ml, su tutto il territorio comunale, con la sola eccezione dell'area occupata dalle strutture del porto di San Vincenzo.

Subito a ridosso della spiaggia sono presenti le dune che si sviluppano anch'esse su tutto il territorio comunale salvo il tratto urbano compreso tra la foce del F. Renaione e la foce del F. delle Rozze. Nella parte più settentrionale la duna risulta fortemente antropizzata per la presenza dell'urbanizzazione, mentre più a sud conserva i suoi caratteri naturali.

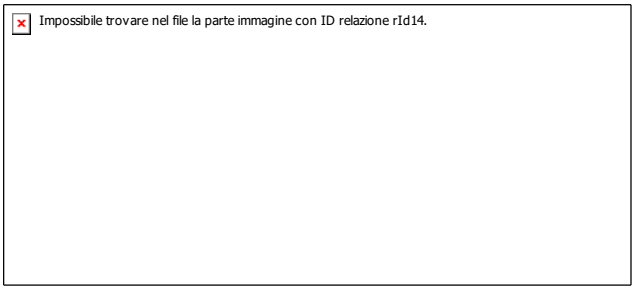
Nel tratto compreso tra il villaggio Euroturist e via del Lago sono riconoscibili da due a tre allineamenti di dune, mentre più a sud è individuabile un solo allineamento dunale.

L'arenile interessato dalle previsioni del Piano è composto interamente da sabbie di spiaggia attuali con limitati apporti terrigeni dei corsi d'acqua che ivi sfociano e sporadiche intercalazioni di placche per lo più calcarenitiche a vario grado di cementazione, intercettabili a profondità variabile dalle prove geognostiche eseguite in zona.

Pertanto il carattere geomorfologico predominante nell'area del PUA è la presenza del corpo sabbioso costiero, soggetto a sporadici fenomeni di accumulo/regressione a seconda degli eventi meteomarini e delle opere antropiche di protezione (moli e pennelli), nonchè per fenomeni eolici.

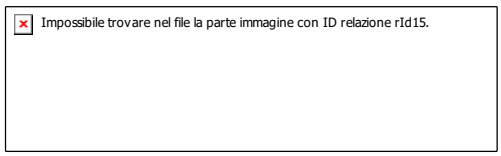
A ridosso della spiaggia prevalgono, ove non obliterate dall'urbanizzazione pregressa, le dune costiere.

Il settore del'arenile interessato dal Piano non è occupato da dune ma solo dalle sabbie di spiaggia attuali che rappresentano l'elemento geomorfologico caratteristico.



7 CARATTERI DI ACCLIVITA' MEDIA

Tutto l'arenile interessato dal Piano rientra nella classe di acclività 1, inferiore al 15%. La classe 1, all'interno della quale sono state raggruppate tutte le aree pianeggianti e quelle caratterizzate da una acclività bassa tale da non costituire un fattore significativo ai fini della stabilità dei luoghi, comprende la maggior parte del territorio comunale (80%)



8 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Con l'eccezione dell'area interessata dal Porto Turistico, tutto l'arenile oggetto delle previsioni del Piano è classificato come deposito a permeabilità elevata, in virtù della classe granulometrica media (sabbie medie ben classate) che ne favorisce una rapida percolazione idrica sia laterale che verticale delle acque marine e di quelle di pioggia. E' pertanto un'area ove i ristagni di superficie non sono prevedibili e ove il drenaggio in caso di pioggia è pressochè immediato.

Le dune retrostanti alla spiaggia costituiscono un cordone pressoché continuo che orla tutta la linea di costa, con estensione laterale variabile tra un minimo di 30 ml ad un massimo di 350 ml. L'elevata permeabilità di queste sabbie monogranulari favoriscono l'infiltrazione e l'accumulo delle acque piovane là dove le dune poggiano sulle sabbie limose che hanno una permeabilità relativamente più bassa.

Si tratta di piccoli accumuli, spesso temporanei, che possono avere rapporti di interconnessione sotterranea con l'acquifero freatico del terrazzo di San Vincenzo e che quindi assumono interesse solo in relazione a tale alimentazione

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId16.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId17.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId18.

9 CARATTERI LITOTECNICI

Le sabbie di spiaggia appartengono all' Unità litologico - tecnica E - Comprende depositi costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con basso grado di cementazione da addensati a sciolti. Questa unità litologica-tecnica è suddivisa in tre sottoclassi in base alla dimensione media dei granuli. (E1- ciottoli e blocchi; E2 - Ghiaie; E3 - sabbie)

Invece le sabbie cementate (calcareniti) di riva degli etruschi appartengono all'unità litologico-tecnica C. Appartengono a questa unità le rocce e le rocce deboli costituite da materiale prevalentemente granulare con grado di cementazione medio-basso e che presentano caratteristiche intermedie tra quelle delle rocce e quelle delle terre s.s.. L'Unità è suddivisa in sottoclassi in funzione dei rapporti reciproci tra clasti, matrice e grado di cementazione (C1 - conglomerati e brecce clasto-sostenuti; C2 - conglomerati e brecce matrice-sostenuti; C3 - sabbie cementate e arenarie deboli)

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId19.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId20.

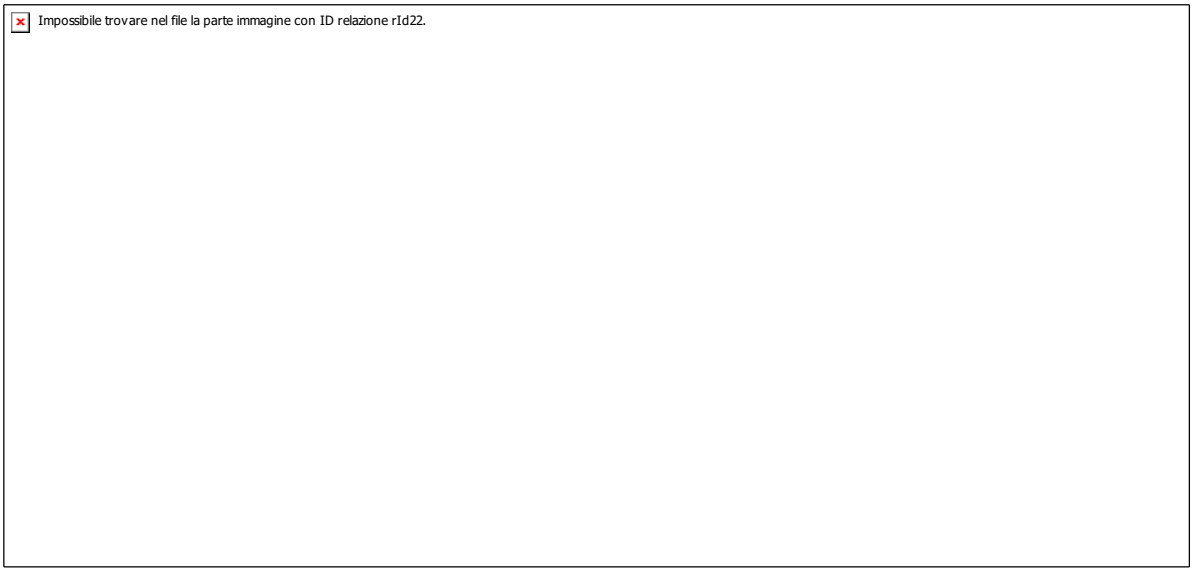
Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId21.

10 FATTORI DI DINAMICA COSTIERA, EVENTI EROSIVI RECENTI E INTERVENTI DI RIPASCIMENTO

Dalla Relazione Geologico-tecnica del PS vigente si ricava che nel quadro conoscitivo del PIT il tratto di costa di nostro interesse è compreso nel settore 22 (San Vincenzo-Torre Nuova) per il quale si da un giudizio di sostanziale stabilità facendo tuttavia riferimento ad un periodo di osservazione compreso tra il 1981 e il 1995.

In questi quattordici anni sarebbe avvenuta una variazione areale positiva della spiaggia di 17.600 m2, con un avanzamento lineare medio di 1.8 m e un tasso di variazione di 0.13 m/anno.

Lo studio commissionato oltre 15 anni fa dalla Regione Toscana è invece basato su un rilievo della linea di riva eseguito nel 2005 e il cui confronto con la situazione accertata nel 1995 ha consentito di distinguere diversi settori a comportamento diverso, così come indicato nella successiva tabella estratta da tale studio



La tabella evidenzia che nella parte nord del comune (settori 55, 56 e 57), fino all'altezza del Paradisino, nel periodo considerato si è registrato un avanzamento della spiaggia che ha aumentato la sua superficie di 6149,1 m2, mentre la restante linea di costa evidenzia una prevalenza di erosione con una perdita areale netta di spiaggia di 17544,2 m2. Questo lavoro contiene anche uno studio meteo-marino di dettaglio che ha consentito di definire le aree di pericolosità riferite agli effetti dell'onda massima avente un tempo di ritorno di 50 anni.

Queste aree sono state definite attraverso modelli matematici che consentono di distinguere il valore di **set-up** e di **run-up** così definiti:

Il valore di **set-up** rappresenta l'innalzamento massimo del livello del mare indotto dall'onda rispetto al livello medio mare;

Il valore di **run-up** è la massima elevazione rispetto al set-up raggiungibile dall'acqua nella sua risalita sulla spiaggia considerata impermeabile.

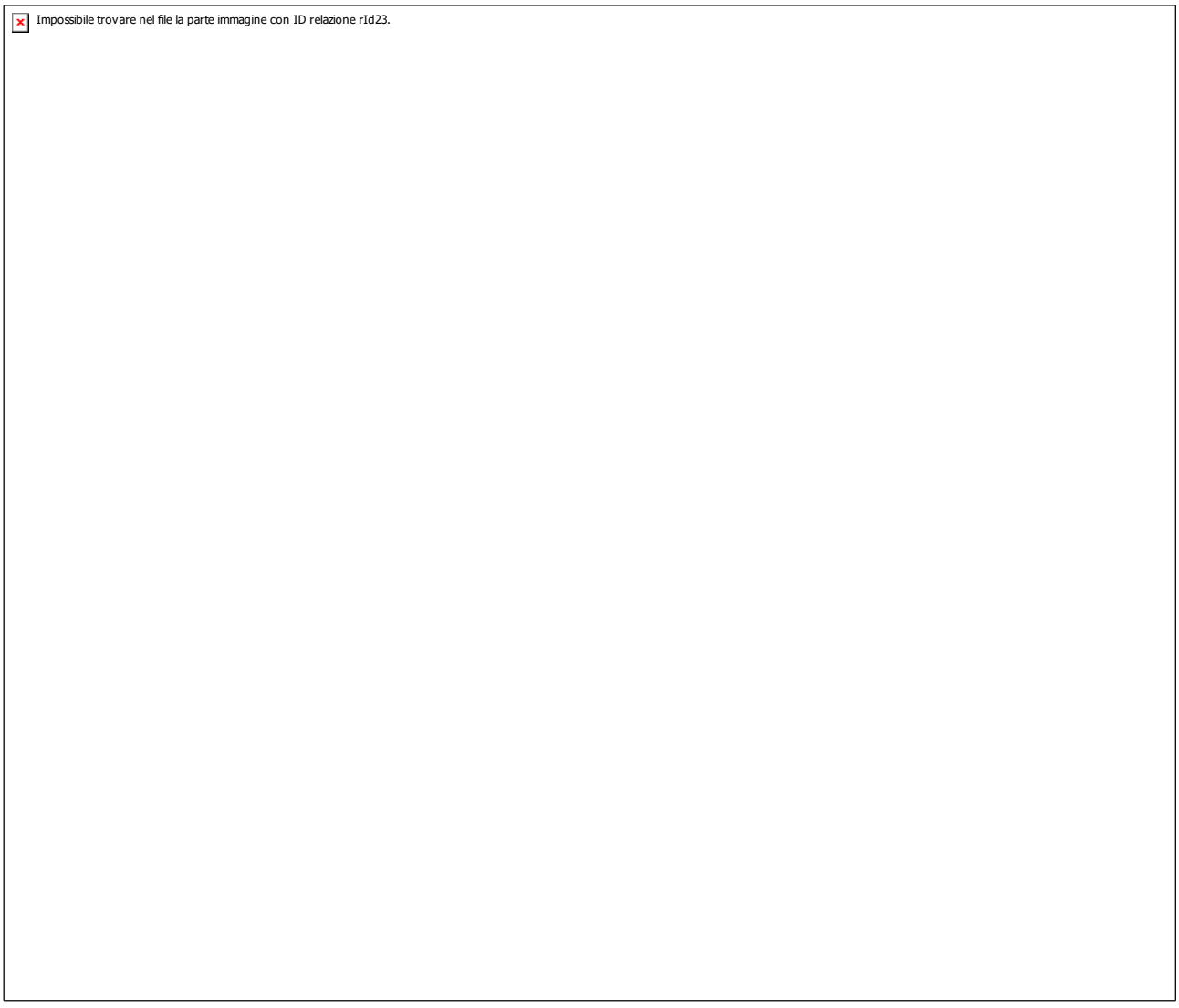
Questa elaborazione è stata eseguita sia considerando le attuali condizioni morfologiche (linea di riva rilevata, pendenza del fondale e della spiaggia), sia considerando l'evoluzione della linea di riva nei successivi dieci anni (a partire dal 2005), così come risulta dai modelli matematici utilizzati.

In questo secondo caso sono stati utilizzati i valori di set-up e run-up attuali in quanto i modelli matematici consentono di calcolare la nuova linea di riva ma non il fondale marino, che è stato quindi considerato invariato rispetto all'attuale.

Il confronto tra la linea di riva riportata nella carta tecnica regionale, la linea di riva rilevata nel 2005 (limite ovest dell'area di set-up attuale) e quello previsto nel 2015 (limite ovest dell'area di set-up in evoluzione), fornisce una indicazione attendibile dell'evoluzione morfologica della costa in questione.

Da notare che nella Carta della Pericolosità Idraulica elaborata per il P.O. vigente è stata implementata anche la fascia di Pericolosità da alluvione costiera prevista dal PGRA vigente, che corre lungo tutto l'arenile senza soluzione di continuità.

Per dettagliare meglio tale settore è stata eseguita una ricostruzione del limite superiore altimetrico prodotto, per il Comune di San Vincenzo, dalla sommatoria degli eventi di Set-Up e Run-Up così come indicati nel noto Studio della regione Toscana, come da tabella sotto:



E' stata quindi creata una tavola-prova in formato .shp in cui è stata scaricata la più recente cartografia LIDAR per il settore di interesse, quindi è stata modellizzato il DTM e DSM e da essi è

stata estrapolata l'isoipsa di 1,52 m.s.l.m. verificandone l'andamento lungo il margine lato terra dell'arenile e la coincidenza con quanto previsto dal PGRA – Pericolosità da alluvione costiera.

La coincidenza dei due limiti è abbastanza soddisfacente, tenendo conto della differenza di scala di dettaglio fra il modello PGRA e quello da noi creato. Naturalmente tale valore altimetrico raggiunto dalle mareggiate più intense con Tr = 50 anni non tiene conto della presenza attuale del Porto e di alcune opere di protezione di recente realizzazione a sud dello stesso, in quanto il modello matematico elaborato risale a periodo precedente a tali opere.

Quindi in tali zone il limite della mareggiata è da considerare virtualmente spostato verso la linea di riva rispetto alle previsioni teoriche, il tutto a favore della sicurezza.

Pur tuttavia pressoché tutti i settori demaniali previsti dal PUA sono interessati dalla fascia P3 del PGRA e quindi le loro condizioni di fattibilità non possono prescindere da tale fattore.

10.1 EVENTO "ECCEZIONALE" DEL 2018

A seguito delle mareggiate di fine Ottobre 2018, che determinarono fortissime mareggiate con conseguenti danni agli arenili e alle strutture balneari, la regione Toscana decretò lo stato di emergenza in base al quale furono stanziati fondi destinati agli interventi di ripristino.

Per il Comune di San Vincenzo attualmente si registra un processo erosivo consolidato sia a nord che a Sud del porto turistico e della relativa scogliera frangiflutti.

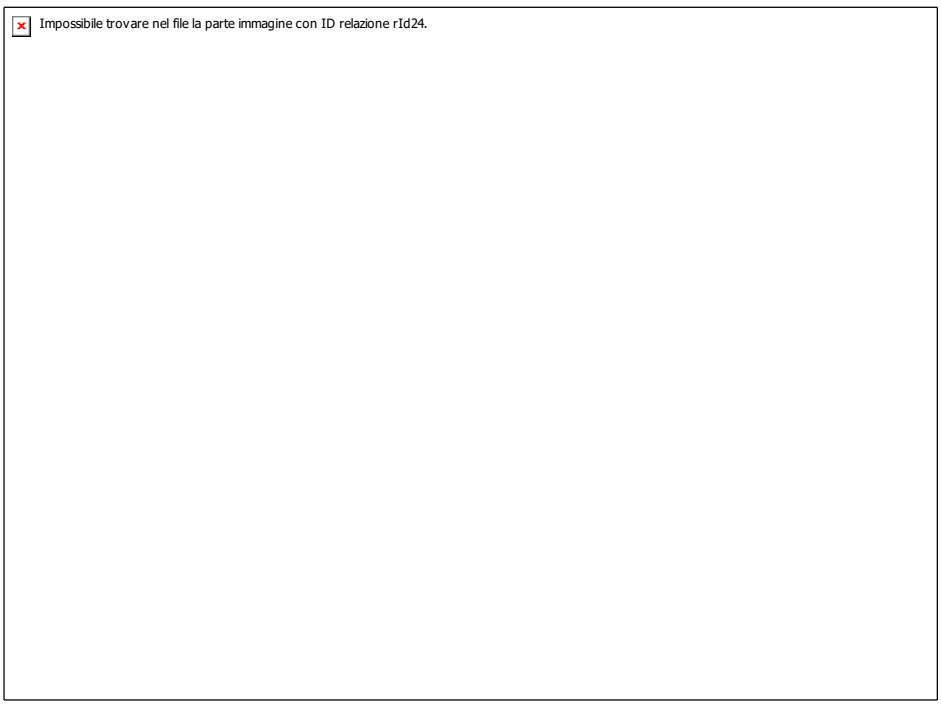
L'erosione tuttavia interessa anche i tratti rettilinei più lontani dalla scogliera ove si registrano altrettante vistose riduzioni dell'arenile.

Il Masterplan degli interventi di ripristino della costa prevede per san Vincenzo 4 settori di intervento, 1 dei quali ubicato a Nord del porto turistico (intervento n. 011) , gli altri 3 a Sud (interventi n. 12, 13, 14). Tali interventi sono ad oggi già stati progettati a livello definitivo ed esecutivo ed in corso di realizzazione al momento della stesura della presente relazione (febbraio 2020).

10.2 SETTORI INTERESSATI DAGLI INTERVENTI DI RIPASCIMENTO

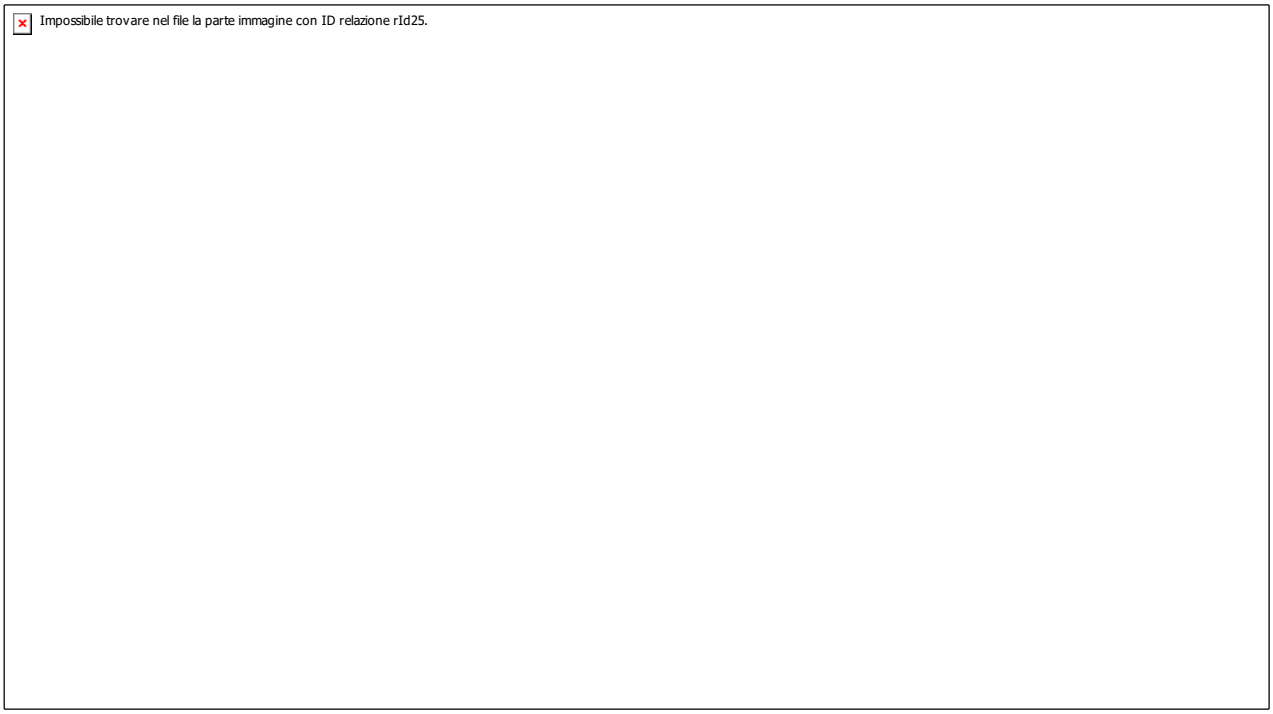
INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 011 interessa i settori da 6 a 10 (L = circa 500 m fino alla diga).

INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 012 interessa i settori da 13 a 16 (L = circa 300 m). Segue un estratto di inquadramento (vedi foto area seguente):

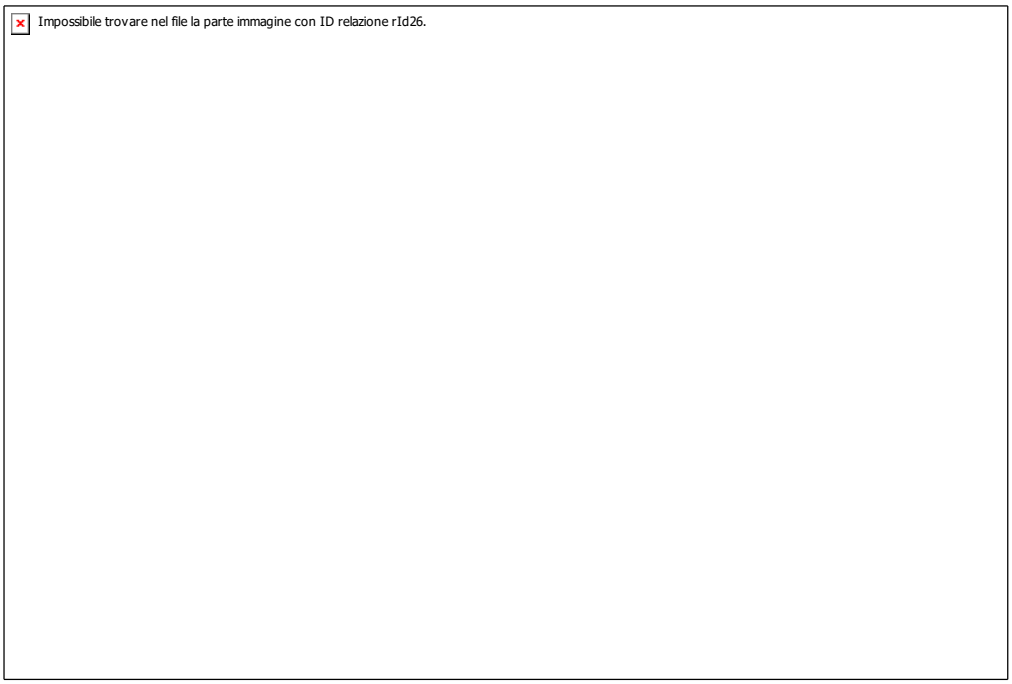


I due interventi codificati 011 e 012, prevedono entrambi il ripascimento dell'arenile mediante 5.000 mc di sedimenti sabbiosi cadauno.

Sotto dettaglio area intervento 011 a nord del porto.



Sotto dettaglio area intervento 012 a sud del porto



INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 013 interessa i settori da 17 a 19 (L = circa 300 m - zona Paradisino)

INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 014 interessa i settori da 28 a 30 (L = circa 500 m - zona Riva degli Etruschi)

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId27.

sotto: dettaglio intervento n. 013 "Paradisino"

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId28.

.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId30.

sotto: dettaglio intervento n. 014 "Riva degli Etruschi"

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId29.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId31.

.

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId32.

Anche per gli interventi 013 e 014 sono previsti circa 5.000 mc si sabbia cadauno per le operazioni di ripascimento dell'arenile. Sotto un esempio della progradazione della linea di riva di progetto rispetto a quella attuale

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId33.

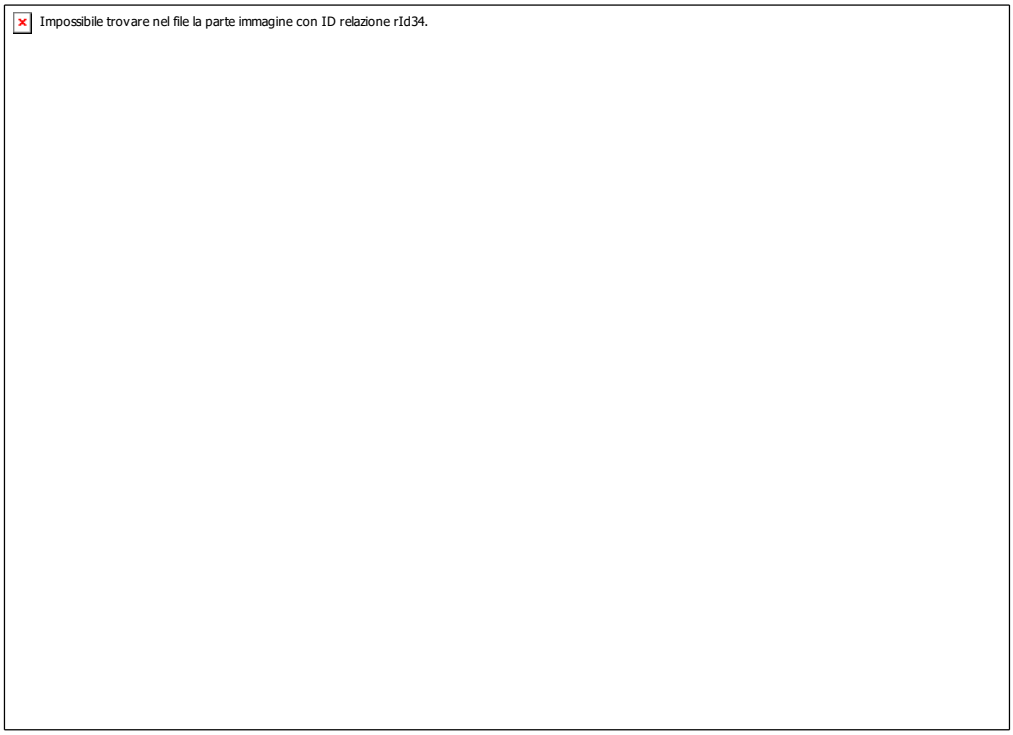
IN SINTESI, i SETTORI DEL PIANO SPIAGGIA INTERESSATI DAGLI INTERVENTI DI RIPASCIMENTO sono i seguenti indicati di seguito:

- **INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 011** interessa i settori da 6 a 10 (L = circa 500 m fino alla diga).
- **INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 012** interessa i settori da 13 a 16 (L = circa 300 m). Sotto un estratto di inquadramento:
- **INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 013** interessa i settori da 17 a 19 (L = circa 300 m - zona Paradisino)
- **INTERVENTO RIPASCIMENTO N. 014** interessa i settori da 28 a 30 (L = circa 500 m - zona Riva degli Etruschi)

Pertanto, per i settori interessati da ripascimento, sopra meglio indicati, è ragionevole prevedere un miglioramento delle condizioni di fattibilità degli interventi previsti dal Piano Spiaggia in quanto i medesimi saranno attuati in condizioni di arenile ripristinato mediante ripascimento e riprofilazione, fatte salve le caratteristiche di pericolosità idraulica e geologica previste dal PS vigente.

11 CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Nel PS vigente le classi di pericolosità geomorfologica sono state determinate per sovrapposizioni successive dei vari tematismi prodotti seguendo il seguente diagramma di flusso:



Le aree dell'arenile interessate dagli interventi del Piano Spiaggia sono per lo più classificate, nel PS vigente, in classe di pericolosità geologica molto elevata (G4) a partire dalla linea di battigia fino quasi al limite con le zone di duna e/o con le aree urbanizzate di retrospiaggia. Secondariamente sono classificate in classe G3 (pericolosità elevata), che interessa per lo più le aree di duna immediatamente adiacenti all'arenile.

La **classe G.4** comprende infatti tutte quelle aree dove sono presenti fenomeni attivi come le aree interessate da frane del tipo debris-flow, gli alvei dei corsi d'acqua, **la spiaggia**, le aree costiere potenzialmente raggiungibili dall'onda massima con ricorrenza cinquantennale (aree set-up e run-up), comprese quelle in evoluzione in quanto considerate come aree di influenza, le doline e l'area circostante compresa nel raggio di 100 m rispetto al centro della stessa (area di influenza).

Nella **Classe G.3**, oltre alle aree derivanti dalla sovrapposizione tra litotecnica e acclività, sono state inserite le frane quiescenti, **le dune**, le discariche di cava e quelle dismesse, le scarpate compreso un buffer di 10 m a monte e a valle delle stesse, le aree interessate dalla presenza di depositi palustri potenzialmente molto compressibili.

12 CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA DA ALLUVIONE FLUVIALE

Note le aree interessate dalle esondazioni, si è quindi proceduto alla classificazione della pericolosità idraulica in conformità a quanto previsto dalle Direttive per le Indagini Geologico-Tecniche, come di seguito specificato.

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4) = P3 del PGRA VIGENTE

Aree interessate da allagamenti per eventi con tempo di ritorno Tr ñ 30 anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, rientrano in questa classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica elevata (I.3) = P2 DEL PGRA VIGENTE

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 30 < Tr ñ 200 anni Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, rientrano in questa classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra al ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica media (I.2) = P1 DEL PGRA VIGENTE

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200 < Tr ñ 500 anni Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica bassa (I.1)

Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Con l'emanazione del PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) è decaduta la precedente classificazione del P.A.I. in materia di rischio idraulico e risultano attualmente forniti i seguenti criteri di classificazione:

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId35.

P1 – PERICOLOSITA' BASSA (aree inondabili da eventi con Tr maggiore di 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale) = I2 DEL PIANO ATTUATIVO

P2 - PERICOLOSITA' MEDIA (aree inondabili da eventi con Tr compreso fra 30 e 200 anni) = I3 DEL PIANO ATTUATIVO

P3 - PERICOLOSITA' ELEVATA (aree inondabili da eventi con Tr minore o uguale a 30 anni) = I4 DEL PIANO ATTUATIVO

Nell'ambito del territorio comunale sono presenti i seguenti corsi d'acqua definiti a rischio idraulico ed inseriti nell'allegato n. 4 del PIT:

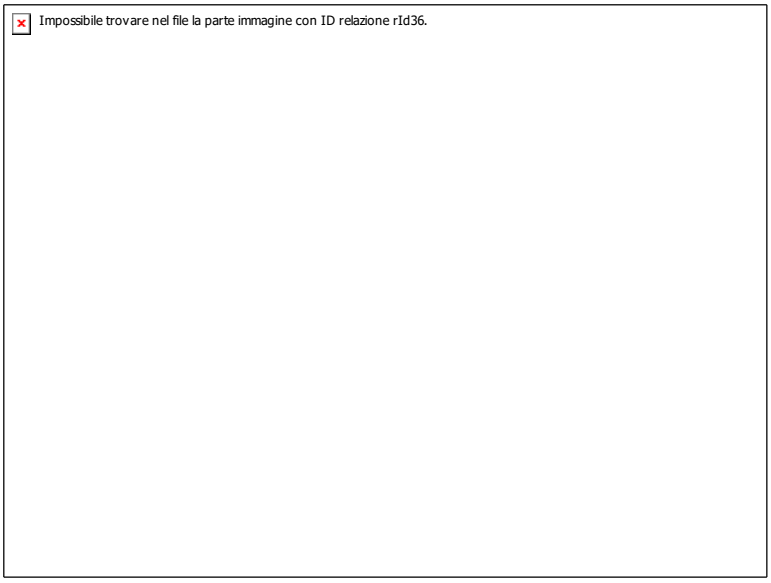
Botro delle Rozze o Acquaviva	LI234
Botro delle Prigioni e Bufalone	LI399
Torrente Botro ai Marmi	LI2487
Canale centrale di Rimigliano	LI555
Canale orientale di Rimigliano	LI628
Fossa Calda	LI783

Al fine di pervenire ad una più precisa definizione dei reali livelli di pericolosità si scelse di eseguire uno studio idrologico-idraulico su tutti i corsi d'acqua compresi nel reticolo significativo del ex P.A.I. per la redazione del PS vigente, , in modo da definire le aree effettivamente interessate da esondazione in occasione delle massime piene con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Lo studio, per i cui dettagli si rimanda alla relazione dell'Ing. Nicola Lenza, dopo aver definito i diagrammi di deflusso di ogni corso d'acqua, ha determinato i tratti di alveo che non sono in grado di contenere le massime piene attraverso simulazioni di flusso in moto vario o permanente gradualmente variato eseguite con il codice di calcolo Hec-Ras.

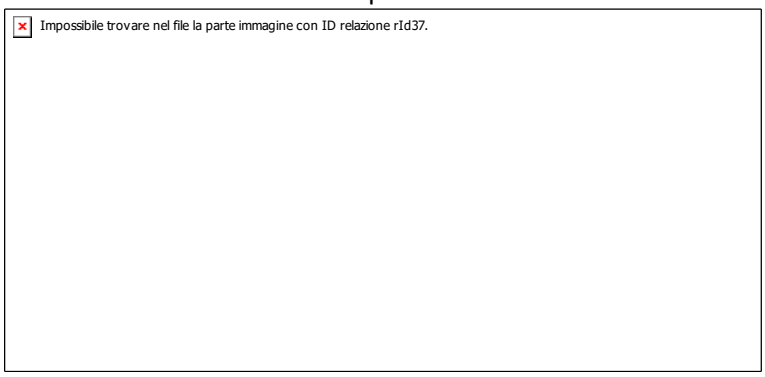
Tale risultato è stato poi interfacciato con il software di modellazione monodimensionale/bidimensionale Flo-2d con cui è stato simulato in moto vario il sistema idraulico corso d'acqua/territorio, ottenendo l'inviluppo delle altezze delle lame d'acqua di esondazione per diversi tempi di ritorno.

Note le aree interessate dalle esondazioni, si è quindi proceduto alla classificazione della pericolosità idraulica in conformità a quanto previsto dalle Direttive per le Indagini Geologico-Tecniche e in base alla nuova classificazione del PGRA vigente, come di seguito specificato.

Fatto salvo quanto sopra, lo stato degli alvei e delle foci è di sostanziale integrità e funzionalità, come testimoniano dalle foto che si allegano di seguito che testimoniano il sopralluogo eseguito nel mese di febbraio 2020 insieme a personale tecnico del Comune di San Vincenzo:



sopra: foce del fosso Botramarmi, di fatto coincidente col piano spiaggia
sotto: tratto del fosso poco a monte della foce



sotto: tratto terminale del Fosso dei Cipressetti poco prima della foce

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId38.

sotto: foce del fosso delle Prigioni, coincidente con il locale piano spiaggia e delimitata da blocchi lapidei

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId39.

sotto: alveo fosso delle Prigioni subito prima della foce

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId40.

sotto: tratto della foce del Fosso del Renaione

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId41.

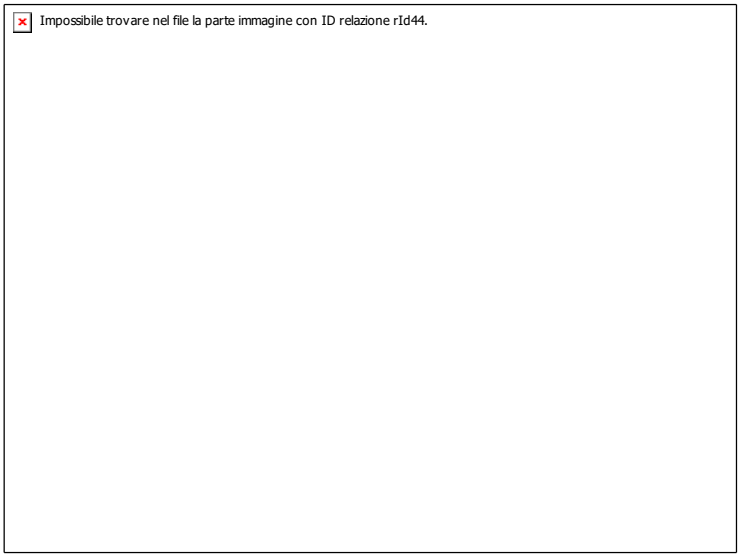
sotto: foce del fosso del Renaione presso l'arenile, con i lavori in corso per la scogliera soffolta

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId42.

sotto: Fosso delle rozze a monte della sede stradale

Impossibile trovare nel file la parte immagine con ID relazione rId43.

sotto: Fosso delle rozze a valle della sede stradale con vista della foce sulla spiaggia



13 CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA DA ALLUVIONE COSTIERA

Come già discusso in precedenza, l'arenile di San Vincenzo è pressoché interamente inserito in **classe P3 - PERICOLOSITA' ELEVATA DA ALLUVIINE COSTIERA** nell'ambito del PGRA vigente, come mostrato nella cartografia allegata.

Tale situazione è più sviluppata ove l'arenile ha minore pendenza e profondità, meno sviluppata ove le pendenze sono più elevate. **Trattasi di problematica ben conosciuta e già contemplata anche dalla classe G4 geomorfologica, che ha analoga origine di stima**.

Tale situazione si accorda con nuove previsioni edilizie (esempio le concessioni ove sono previste demolizioni/ricostruzioni) solo in presenza di una progettazione che garantisca la non interferenza fra mareggiate prevedibili con eventi Tr=50 anni (set-up+run-up), mentre sussistono minori vincoli per i settori (la maggior parte) ove si prevedono solo manufatti precari a carattere stagionale e/o materiali facilmente rimovibili a fine stagione.

I vincoli di fattibilità sono meglio argomentati in ogni scheda-norma del PUA, in cui è evidenziata l'analisi di pericolosità e le condizioni di fattibilità degli interventi previsti.

14 CONCLUSIONI SULLA PERICOLOSITA' IDRAULICA FLUVIALE/COSTIERA DEI SETTORI DI PIANO

PERICOLOSITA' ALLUVIONE FLUVIALE – La maggior parte degli interventi previsti non sono interessati da rischio idraulico di tipo fluviale in quanto le fasce di potenziale esondazione in foce dei medesimi e conseguente pericolosità idraulica I3 e I4 del PS/PO vigente (corrispondente a

P2/P3 del PGRA) non interferiscono con i settori dell'arenile interessati dagli interventi, come meglio visibile nelle singole schede di fattibilità.

In sintesi, gli interventi previsti dal Piano Spiaggia sono sostanzialmente mappati in aree I2 (pericolosità idraulica media) e in corrispondenti aree P1 (pericolosità da alluvione fluviale bassa) ai sensi del P.G.R.A. vigente.

Invece, relativamente alla Pericolosità da Alluvione costiera prevista dal PGRA (P3 = ELEVATA), si rileva che a grandi linee la medesima interessa tutto l'arenile in quanto coincide in sostanza con la fascia in G4, avendone similari presupposti tecnici di mappatura, pur nella diversità dei due tematismi.

15 ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI FATTIBILITA' AGLI INTERVENTI DEL PIANO

Pur in presenza di classi di pericolosità molto elevata (di tipo geomorfologico - G4) ed elevata di tipo idraulico da alluvione costiera - P3) caratterizzanti gran parte dell'arenile in oggetto (vedi tavole), si deve tener conto che le strutture da installare nei vari settori di Piano maggiormente critici a livello di pericolosità sono di tipo stagionale, coerenti con l'attività balneare legata alla stagione estiva (vedi singole schede del Piano). Pertanto, dando per scontato che nel settore demaniale costiero non possono essere realizzati di norma manufatti fissi di tipo "classico", cioè muniti di fondazioni (fatte salve opere già esistenti ed autorizzate da manutenere), si ritiene di proporre una fattibilità positiva - pur con vincoli di seguito precisati - agli interventi necessari per attrezzare le aree a livello di servizi per la balneazione. Si giudica quindi positivamente la fattibilità generale degli interventi previsti dal Piano Attuativo in oggetto, ponendo quale vincolo principale l'installazione di strutture a carattere temporaneo, quindi rimovibili al termine della stagione balneare, in tutti i settori (che sono la maggior parte) ove vige una pericolosità idraulica ELEVATA (P3) e/o una pericolosità geomorfologica molto elevata (G4).

Solo per i limitati interventi che prevedono demolizione/ricostruzione (attualmente concessioni per Delfino, Nettuno, Serendipity) la fattibilità e condizionata dall'adozione di soluzioni progettuali che garantiscano la non interferenza con le mareggiate prevedibili con Tr=50 anni (e conseguente sommatoria altimetrica di set-up+run-up = circa 1,52 m da quota medio mare) e con i relativi avanzamenti dei fronti d'onda sull'arenile.

Ai sensi di quanto sopra esposto si individuano quindi due tipologie di condizioni di fattibilità per gli interventi previsti: quelle relative a interventi che prevedono solo utilizzo di strutture/materiali

temporanei rimovibili a fine stagione e quelle che prevedono manufatti fissi legati a nuova attività edilizia di ricostruzione dell'esistente

CONDIZIONI DI FATTIBILITA' PER PREVISIONE RICOSTRUZIONE MANUFATTI ESISTENTI

*1) **Ricostruzione volumi**: i nuovi volumi non dovranno interferire con i fronti d'onda previsti dallo studio meteomarino regionale ricollegato alle previsioni del PGRA (P3), attraverso soluzioni progettuali che garantiscano la necessaria trasparenza idraulica nei confronti della massima altezza d'onda prevista, con il contemporaneo rispetto delle NTC 2018 e delle indagini geologiche e sismiche di supporto, con strutture AMOVIBILI*

In caso di emanazione di allerta meteo/marina da parte del Centro Funzionale Regionale i riferimenti alle azioni e ai comportamenti da porre in essere da parte dei soggetti gestori degli impianti dovranno trovare riscontro nel piano di Protezione Civile Comunale e/o nelle disposizioni della LR 41/2018 e ss.m.ii.

*2) **Servizi in spiaggia**: interventi ammessi utilizzando manufatti e materiali a carattere stagionale/temporaneo, rimovibili al termine della stagione estiva senza lasciare apparati fissi sull'arenile. Sono fatte salve le eventuali strutture esistenti già autorizzate e in regola con le normative edilizie.*

- L'attuazione effettiva di ogni settore di previsione del Piano dovrà essere accompagnata da una relazione geologica specialistica che attesti la situazione geomorfologica dell'arenile al momento dell'intervento, con particolare riferimento ai fenomeni erosivi, attestando la compatibilità delle strutture da installare con la salvaguardia della spiaggia e con le condizioni di fattibilità; più in particolare la perizia geologica dovrà valutare (come richiesto dal Genio Civile) e motivare la necessità o meno, in funzione del tipo di intervento da attuare e dei possibili danni attesi, di prevedere lo stesso ad una quota di sicurezza rispetto a quella raggiungibile dalle mareggiate per effetto delle altezze di "set-up" e "run-up" così come individuate nel documento "Studio e ricerca per l'implementazione del quadro conoscitivo della costa toscana nell'ambito del Piano Regionale di Gestione integrata della Costa" per il territorio di San Vincenzo. Nella stessa relazione si dovrà dare atto che gli interventi previsti non vadano ad interferire con i sistemi dunali e con la loro evoluzione.

CONDIZIONI DI FATTIBILITA' PER AREE CON SOLI SERVIZI PER UTENTI, SENZA PREVISIONE DI INTERVENTI EDILIZI.

*1) **Servizi in spiaggia**: interventi ammessi utilizzando manufatti e materiali a carattere stagionale/temporaneo, rimovibili al termine della stagione estiva senza lasciare apparati fissi sull'arenile. Sono fatte salve le eventuali strutture esistenti già autorizzate e in regola con le normative edilizie*

- In caso di emanazione di allerta meteo/marina da parte del Centro Funzionale Regionale i riferimenti alle azioni e ai comportamenti da porre in essere da parte dei soggetti gestori degli impianti dovranno trovare riscontro nel piano di Protezione Civile Comunale, il quale qualora non ancora coerente con il presente Piano dovrà essere opportunamente aggiornato e/o integrato - Dovranno essere rispettate tute le fasce di rispetto dall'alveo dei fossi previste dalle normative sul rischio idraulico e da ogni altra legge vigente in materia, con particolare riferimento alle prescrizioni dell'art. 3 della LR 41/2018 sulla tutela dei corsi d'acqua.

- L'attuazione effettiva di ogni settore di previsione del Piano dovrà essere accompagnata da una relazione geologica specialistica che attesti la situazione geomorfologica dell'arenile al momento dell'intervento, con particolare riferimento ai fenomeni erosivi, attestando la compatibilità delle strutture da installare con la salvaguardia della spiaggia e con le condizioni di fattibilità; più in particolare la perizia geologica dovrà valutare (come richiesto dal Genio Civile) e motivare la necessità o meno, in funzione del tipo di intervento da attuare e dei possibili danni attesi, di prevedere lo stesso ad una quota di sicurezza rispetto a quella raggiungibile dalle mareggiate per effetto delle altezze di "set-up" e "run-up" così come individuate nel documento "Studio e ricerca per l'implementazione del quadro conoscitivo della costa toscana nell'ambito del Piano Regionale di Gestione integrata della Costa" per il territorio di San Vincenzo. Nella stessa relazione si dovrà dare atto che gli interventi previsti non vadano ad interferire con i sistemi dunali e con la loro evoluzione.

San Vincenzo, Settembre 2023

Dr. Geol. Luca Mazzei
matr. 767 Ordine Geologi Toscana