



CAMPIGLIA M.M.A



SAN VINCENZO



PIOMBINO

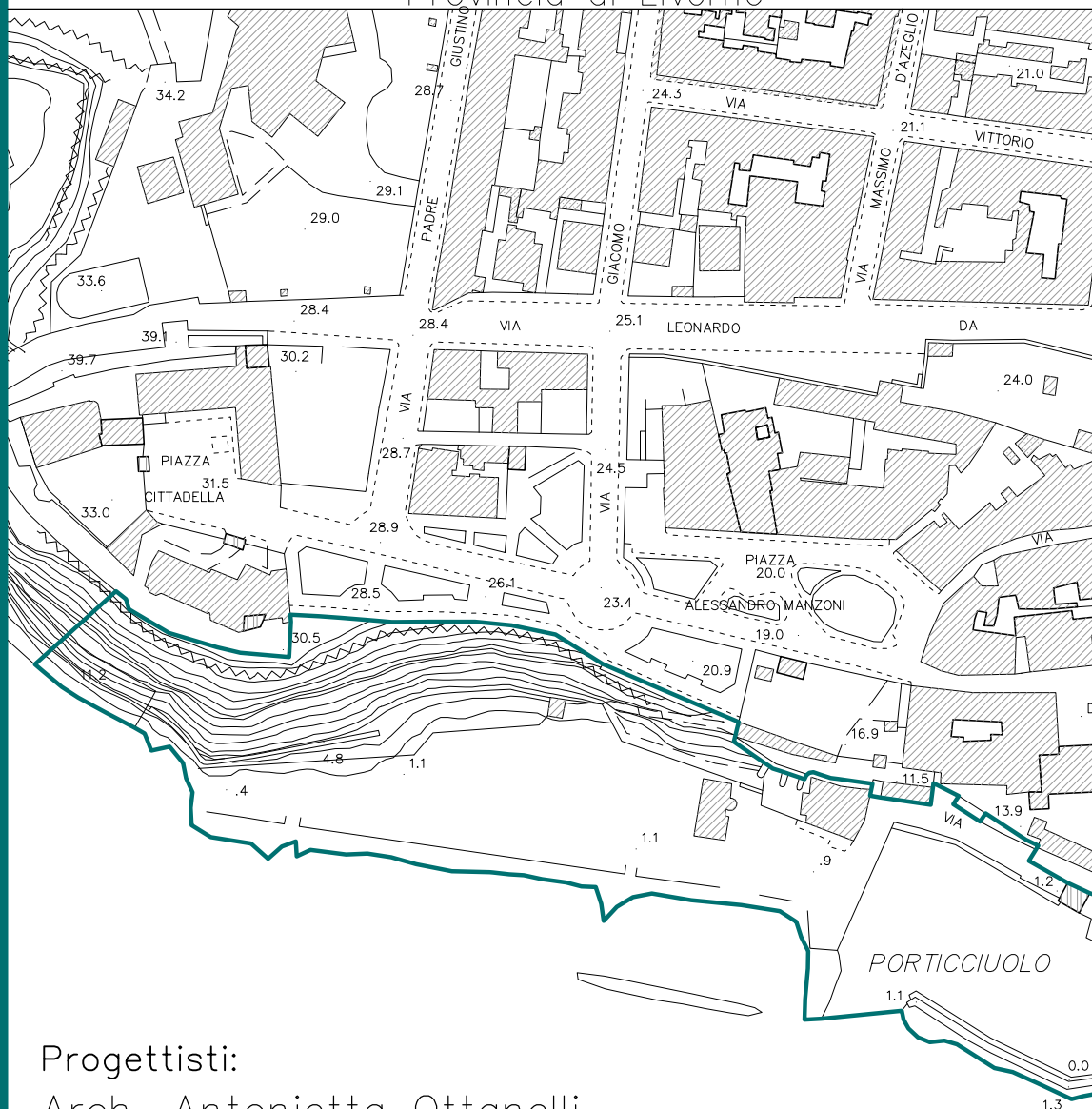


SASSETTA



SUVERETO

Provincia di Livorno



Progettisti:

Arch. Antonietta Ottanelli

Arch. Leonardo Manetti

Indagini geologico tecniche di
fattibilità

Dott. Paolo Annovi



Adozione: _

FANALE DI ROCCHETTA



Approvazione: _

Circondario Val di Cornia

Uff. Urbanistica

Comprensoriale



Elaborati Relazionali

Relazione Indagini
Geologico — tecniche

SOMMARIO

1 – PREMESSA	pag. 1
2 – INTRODUZIONE	pag. 1
3 – LA CARTOGRAFIA	pag. 2
4 – LA CARTA GEOLOGICA - scala 1:2.000	pag. 2
4.1 – Gli studi precedenti	pag. 2
4.2 – La geologia	pag. 2
4.2a – Il Dominio Toscano	pag. 2
4.2b – Il Dominio Australpino	pag. 3
4.2c – Complesso Neoautoctono – L'Olocene	pag. 4
4.2d – Le aree urbanizzate	pag. 4
5 – LA CARTA GEOMORFOLOGICA - scala 1:2.000	pag. 4
5.1 – Aspetti particolari per la prevenzione sismica	pag. 4
6 – CARTA DEI DATI DI BASE E DELLE EMERGENZE GEOLOGICHE - scala 1:2.000	pag. 5
6.1 – La Carta dei Dati di Base	pag. 5
7 – LA CARTA LITOTECNICA - scala 1:2000	pag. 5
8 – LA CARTA IDROGEOLOGICA - scala 1:2000	pag. 5
9 – LA CARTA DELLE PENDENZE - scala 1:2000	pag. 6
10 – LA CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	pag. 6
10.1 – Classe 1 - Vulnerabilità Estremamente elevata (EE)	pag. 7
10.2 - Classe 7 - Vulnerabilità da Media a Bassa (M=>B)	pag. 7
10.3 - Classe 8 - Vulnerabilità da Bassa a Estremamente bassa (B=>BB)	pag. 7
11 – LA CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA - scala 1:2000	pag. 7
11.1 – Criteri per la formazione della Carta della Pericolosità geologica	pag. 7
11.2 – La litologia e la giacitura	pag. 8
11.3 – La pendenza	pag. 9
11.4 – La geomorfologia	pag. 9
11.5 – L'idrogeologia	pag. 9
11.6 – La pericolosità del PAI - Elevata e Molto Elevata	pag. 10
11.7 – Definizione delle classi di pericolosità	pag. 10
12 - LA CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA – scala 1:2.000	pag. 11
13 – LA CARTA DELLA FATTIBILITA'	pag. 11

13.1 – Introduzione	pag. 11
13.2 – Le classi della fattibilità	pag. 11
14 – LA FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI DI PREVISIONE	pag. 12
14.1 – Ambito: Marina – sottoambito: Piazzale di Alaggio	pag. 12
14.2 – Ambito: Marina – sottoambito: porticciolo Mediceo	pag. 18
14.3 – Ambito: Marina – sottoambito: stabilimento balneare	pag. 20
CARTA DELLA FATTIBILITA' – scala 1:2.000	
15 – IL REGIME DEI VENTI	pag. 23
16 – NOTE SUGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA	pag. 23
17 – NOTE SUGLI INTERVENTI PER LA PROTEZIONE DELL'IMBOC- CATURA DELL'APPRODO DI MARINA E DELLO SPECCHIO D'ACQUADEL PIAZZALE DI ALAGGIO	pag. 26
18 – NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE INERENTE AI FINANZIAMENTI PER LE AREE DA CONSOLIDARE	pag. 27
18.1 – Regio Decreto N° 1813 del 02/08/1935	pag. 27
18.2 – D.C.R. 13/05	pag. 28
BIBLIOGRAFIA	pag. 29

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL PIANO DI RECUPERO DELL'AMBITO DI MARINA

1 – PREMESSA

Il lavoro integra le indagini geologico-tecniche svolte per il Piano Particolareggiato della Costa Urbana (PPCU) e ne diventa parte integrante, completando le informazioni che riguardano la porzione di costa esclusa nel precedente lavoro.

Le modalità di studio, di riflessione, le scelte di lavoro, ricalcano completamente la metodologia già indicata nella relazione di supporto al PPCU.

2 - INTRODUZIONE

La porzione di costa da indagare è compresa tra il lato nord di Piazza Bovio e le opere di protezione della falesia che si trovano in prossimità della parte terminale del Piazzale di Alaggio, per una estensione totale che raggiunge uno sviluppo di circa 600 metri lineari.

L'area studiata non rientra nelle aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata ed Elevata, indicate nella carta del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (D.C.R. 13/05) e quindi il rischio idraulico è irrilevante.

Sono state però individuate alcune aree circoscritte che presentano fenomeni di instabilità del versante per crollo dovuto principalmente a fenomeni di scalzamento al piede della falesia.

Gli aspetti geologici e geomorfologici dunque rappresentano la maggiore criticità per la Fattibilità del Piano e la collezione di immagini che è stata realizzata e riportata nel capitolo 16 ben testimonia lo stato di scarso equilibrio della falesia e lo stato di degrado delle opere di protezione presenti sul territorio.

Nella stesura della carta geologica si è tenuto conto dei lavori precedenti, ma le ricognizioni sul posto hanno consentito di verificare la geologia, di aumentare le misure di strato e infine di valutare gli aspetti geomorfologici.

Per la realizzazione della carta della Pericolosità Geologica è stata riproposta la metodologia utilizzata per il PPCU che si rifaceva al metodo indicato dalla D.C.R. 94/85, integrandola con gli aspetti sismici, alla luce della nuova classificazione sismica del territorio comunale indicati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003.

La Carta della Pericolosità Geologica è stata quindi ottenuta assegnando dei "pesi numerici" (positivi e negativi) ai vari tematismi contenuti nelle carte di base, sommandoli poi algebricamente una volta sovrapposte le carte.

A questa regola fanno eccezione le aree in frana, le spiagge, le aree a Pericolosità geomorfologica Elevata e Molto Elevata del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.), che sono state collocate direttamente in Classe 4 di Pericolosità per la presenza di fenomeni attivi.

Le aree urbanizzate infine sono state valutate sulla base della geologia dei luoghi contermini.

La Pericolosità Geologica è stata separata dalla Pericolosità Idraulica secondo quanto previsto dalla D.G.R. 860/00 all'art. 80.

Lo studio geologico-tecnico inoltre tiene conto del P.A.I. (D.C.R. 13/05), che individua le aree con pericolosità geomorfologica Molto Elevata ed Elevata.

I limiti di queste aree sono stati indicati nella carta della Pericolosità geologica in quanto al loro interno la pianificazione, la progettazione e l'approvazione degli interventi di previsione, sono atti soggetti alle norme di piano approvate con la D.C.R. 13/05.

La Fattibilità degli interventi di previsione sarà valutata in funzione della Pericolosità Geologica, Idraulica, della Carta della Tutela del Territorio e della Vulnerabilità degli acquiferi, evidenziando infine le peculiarità geologiche dei luoghi direttamente interessati.

3 – LA CARTOGRAFIA

L'area di studio è rappresentata dalle sezioni 09G49 e 09G57 della cartografia tecnica regionale digitale 1:2.000 fornite recentemente dalla Regione Toscana.

4 – LA CARTA GEOLOGICA - scala 1:2.000

4.1 – Gli studi precedenti

La geologia del Promontorio è stata oggetto di studi dettagliati a partire dal 1967 con la memoria di A. Gasperi e più recentemente (1981) dalla Idromin che cercò di individuare le cause dei dissesti che interessano il lungomare Marconi e il viale del Popolo e fornì delle indicazioni per la loro messa in sicurezza.

Negli anni successivi R. Mazzanti ed Altri hanno svolto degli studi anche in questa area che hanno portato alla pubblicazione di una ricerca e alla realizzazione della “Carta geologica della Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina - 1:25.000” commissionata dalla Provincia di Livorno.

Recentemente la Regione ha finanziato una nuova stesura della carta geologica in scala 1:10.000 che è disponibile in bozza, ma che è ancora priva delle note illustrative.

Per questo motivo e per continuità col lavoro svolto precedentemente per il PPCU, viene mantenuta la nomenclatura indicata dalla Carta geologica commissionata dalla Provincia di Livorno e non viene presa in considerazione la nuova carta geologica alla scala 1:10.000.

4.2 – La geologia

Il substrato antico affiorante è formato dalle formazioni del dominio Toscano e Austroalpino sulle quali si sono sedimentati i depositi più recenti del Complesso Neotettonico.

La descrizione delle singole formazioni rispetta l'ordine di sovrapposizione dei domini di sedimentazione e, all'interno di questi, inizia dai sedimenti più antichi.

In questa porzione di territorio si osserva che la roccia inalterata è seppellita da coperture detritiche eluviali o con rimaneggiamenti molto contenuti e quindi si utilizza la dicitura “d” seguito dal simbolo della formazione per indicare questi tipi di terreni.

4.2a – Il Dominio Toscano

O – Fhysch arenaceo “Macigno” (Eocene-Oligocene)

Questa formazione affiora in genere con bancate di arenaria quarzo-feldspatica, stratificata in banchi di potenza variabile, alternata da sottili strati marnosi, argillosi e siltosi.

Nell'area di studio sono presenti sporadici affioramenti di roccia in posto immersi nel detrito proveniente in parte dal disfacimento della roccia stessa.



Foto. 1 – Affioramento di Macigno lungo la falesia, i massi di arenaria sono immersi nel detrito e in parte coperti dalla vegetazione

Alla formazione viene riconosciuta una genesi da onda torbida testimoniata dalla presenza di strati gradati che nella zona però non sono stati individuati.

4.2b – Il Dominio Australpino

e – Formazione di Canetolo (Eocene)

Si tratta di alternanze di argilliti, marne e siltiti con strati calcarei debolmente silicei, raramente arenacei, da pochi centimetri a 2-3 metri. Le argilliti, le marne e le siltiti si sfaldano con facilità in scaglette di pochi centimetri, mentre i calcari e le arenarie, quando hanno uno spessore sufficiente, si presentano compatti e resistenti.



Foto. 2 – Formazione di Canetolo: alternanza di strati calcarei e di marne

Nell'area di piano sono presenti principalmente i termini calcarei e marnosi (foto 2) di questa formazione.

In particolare è possibile vedere il risultato delle sollecitazioni tettoniche in un piccolo affioramento di marne in prossimità della falesia dove i livelli marnosi sono stati piegati



Foto 3 – Pieghe di compressione in un livello marnoso della formazione di Canetolo

4.2c – Complesso Neoautoctono – L'Olocene

s – Spiagge attuali

Con questa dizione vengono indicate sia le spiagge formate dalle sabbie incoerenti e monogranulari, sia quelle formate da ciottoli e ghiaia.

Una spiaggia in ciottoli di estensione ridotta è presente tra la fine del piazzale di alaggio e l'inizio delle opere di difesa.

4.2d – Le aree urbanizzate

Sono zone dove l'urbanizzazione impedisce il riconoscimento diretto della natura del terreno. In questo caso la geologia non è stata indicata nella carta geologica.

Ciò impedisce di ottenere automaticamente la classificazione lito-tecnica di questi siti, ma non si perde di vista questo aspetto nella valutazione della Fattibilità.

5 – LA CARTA GEOMORFOLOGICA - scala 1:2.000

L'analisi stereoscopica delle foto aeree messe a disposizione dall'Ufficio del SIT (Sistemi Informativi Territoriali) della Provincia di Livorno non permette un'analisi sufficientemente precisa delle forme della falesia.

Viceversa il controllo sul campo ha consentito il riconoscimento di forme caratteristiche come le nicchie di distacco, frane attive e quiescenti, coperture detritiche, e forme di erosione tipiche della dinamica marina come i solchi di battente.

5.1 – Aspetti particolari per la prevenzione sismica

A seguito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 (*primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*), e della D.G.R. 604/03, il territorio del Comune di Piombino è stato inserito nella **zona 4** della nuova classificazione sismica.

Nell'ambito dell'area di Piano sono presenti scarpate ed orli di scarpata che potenzialmente possono dare luogo ad amplificazione dell'azione sismica.

Tale fenomeno è stato valutato in fase di attribuzione dei pesi numerici della carta geomorfologica.

6 – CARTA DEI DATI DI BASE E DELLE EMERGENZE GEOLOGICHE - scala 1:2.000

6.1 – La Carta dei Dati di Base

Nella carta dei dati di base sono indicati i punti di ripresa e le immagini della costa vista dal mare che documentano lo stato della falesia.

Con il GIS Arcview sarà possibile visualizzare le panoramiche, la cui ubicazione è definita dalle coordinate gauss-boaga e dalla posizione sulla base topografica.

Questa raccolta permetterà un controllo qualitativo, ma economico, dell'evoluzione della costa semplicemente confrontando le foto allegate al piano con la situazione osservabile nel tempo.

7 – LA CARTA LITOTECNICA - scala 1:2000

In questa carta le formazioni geologiche sono state accorpate in tre classi (1, 2, 3) con caratteristiche litologiche simili. All'interno delle classi sono state distinte le sottoclassi (a, b, c) in base ai rapporti quantitativi tra le argilliti e gli elementi lapidei, al grado di cementazione e alla composizione granulometrica.

Nell'area di Piano sono state individuate le rocce appartenenti solamente alla classe 2 con sottoclasse 2a e 2b e alla classe 3, sottoclasse 3b.

I termini *dO*, *de*, sono stati associati alla formazione corrispondente perché della loro presenza si è preferito tener conto nella carta geomorfologica come copertura detritica.

Nella tabella 7.1 sono sintetizzati i criteri seguiti per l'elaborazione della carta litotecnica:

Classe	Descrizione	Sotto-classe	Descrizione	Formazione
1	Litotipi lapidei	a	Non stratificati Rocce magmatiche	Δ
2	Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi	a	Alternanze di litotipi prevalentemente lapidei con intercalazioni argillose	O, dO
		b	Alternanze di litotipi prevalentemente argillosi con intercalazioni lapidee e con strutture sedimentarie disordinate	c_2, e, de
3	Successioni conglomeratiche o ghiaiose, sabbiose e argillose	a	Sabbie, ghiaie, ciottoli con grado di cementazione da medio ad elevato, compresi i depositi carbonatici di origine chimica	q_8, tr, dq_8
		b	Ghiaie, ciottoli e successioni sabbiose, sabbio-limose da poco coerenti a incoerenti, limi con sufficiente addensamento	q_9, s, dq_9
		c	Accumuli di materiale anche eterogeneo, di dimensioni variabili e con insufficiente grado di addensamento	Rp, di, df

Tabella 7.1 – Classificazione litotecnica

8 – LA CARTA IDROGEOLOGICA – scala 1:2000

Qui le formazioni geologiche sono state raggruppate in base alla loro permeabilità, distinguendo la permeabilità per porosità (primaria) da quella per fessurazione (secondaria).

All'interno delle due suddivisioni principali è stata fatta un'ulteriore classificazione in base al grado di permeabilità.

<i>Permeabilità</i>	<i>Grado di Permeabilità</i>	<i>Sigla</i>	<i>Formazione</i>
PRIMARIA	Altamente permeabile	Pa	s
SECONDARIA	Scarsamente permeabile	Ss	O
	Praticamente impermeabile	Si	e

Tabella 8.1 – Permeabilità delle formazioni

La carta della permeabilità mostra che la quasi totalità dell'area interessata dal Piano, esclusi i due piccoli arenili, uno alla fine del piazzale di alaggio (che in ogni modo è al di fuori del limite di piano), e l'altro in aderenza al molo esterno del porticciolo, è formata da terreni poco permeabili che favoriscono il deflusso piuttosto che l'infiltrazione e quindi non esistono le condizioni per ricostruire l'eventuale soggiacenza della falda.

9 – LA CARTA DELLE PENDENZE – scala 1:2000

Per la costruzione di questa carta sono state utilizzate le sei classi di pendenza previste dalla DCR 94/85.

Classe	Pendenza %
1	<5%
2	5% - 10%
3	10% - 15%
4	15% - 25%
5	25% - 35%
6	>35%

Tabella 9.1 – Classi di pendenza

Dalla carta emerge che il limite della falesia rappresenta un elemento geomorfologico importante che è fisicamente individuato da una rottura di pendenza.

La cartografia scala 1:2000 consente di definire questo aspetto con notevole precisione e ciò comporta che la pericolosità geologica elevata risulta più estesa di quanto previsto dagli studi precedenti.

10 – LA CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Il concetto di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, introdotto dal P.T.C., nasce dall'esigenza di salvaguardare quantitativamente e qualitativamente le acque sotterranee.

La Carta della Vulnerabilità fornisce una zonazione del territorio in funzione della capacità dei sistemi acquiferi di ingerire e diffondere l'inquinamento pregiudicando la qualità dell'acqua sotterranea.

L'area interessata dal Piano è caratterizzata da formazioni geologiche scarsamente permeabili e interessa "sottile" fascia a mare che non può interessare complessivamente le aree di infiltrazione e di ricarica delle sorgenti di Marina.

Per questi motivi si può affermare che non esistono le condizioni idrogeologiche necessarie per prevedere livelli acquiferi importanti, tranne che le fonti di Marina per le quali si deve prevedere che l'area di ricarica sia esterna al Piano.

In sostanza il Piano non può portare modifiche sostanziali alla classificazione del P.T.C. che s'intende confermata.

Per la carta della Vulnerabilità degli acquiferi quindi si farà riferimento a quella del Piano di Coordinamento Territoriale (scala 1:50.000).

All'interno della costa urbana sono presenti tre delle nove classi di Vulnerabilità individuate dal P.T.C. (Classe 1, 7, 8).

10.1 – La Classe 1 - Vulnerabilità Estremamente elevata (EE)

In queste aree possono esistere sistemi acquiferi liberi nelle alluvioni da grossolane a medie, o nelle rocce fortemente alterate e/o risedimentate, prive di una efficace protezione in superficie e, talora, soggiacenti ad agglomerati di centri di pericolo (urbanizzato).

Per questi terreni si può prevedere un'ingestione rapida d'inquinanti e l'insalinamento progressivo per intrusione di acque marine.

Questa classe interessa principalmente l'area compresa tra il porticciolo di Marina e Piazza Bovio.

10.2 - Classe 7 - Vulnerabilità da Media a Bassa (M=>B)

Corrisponde a sistemi acquiferi in arenarie e complessi conglomeratico-arenacei, caratterizzati da una vulnerabilità variabile da media a bassa, a seconda dello stato di fratturazione e della percentuale di materiali marnosi presenti.

In genere, questi complessi non sono molto produttivi a parità di alimentazione, ma possono dare risposte di accumulo di inquinanti quando si trovano nel sottosuolo di agglomerati di centri di pericolo, o vengono interessati da scarichi industriali e discariche.

10.3 - Classe 8 - Vulnerabilità da Bassa a Estremamente bassa (B=>BB)

Corrispondono a complessi flyschoidi argillo-marnosi e marnoso-arenacei, complessi epimetamorfici, con scarsa propagazione degli inquinanti, anche se variabile da membro a membro. In questi complessi, gli inquinanti idroportati possono essere veicolati e accumulati in sacche e strati dotati di maggiore permeabilità. Pertanto, gli insediamenti pericolosi di qualunque tipo necessitano di approfondimenti idrogeologici caso per caso.

11 – LA CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA – scala 1:2000

11.1 – Criteri per la formazione della Carta di Pericolosità geologica

Dalla sovrapposizione delle carte "di base" (*Geomorfologica, Litotecnica, Idrogeologica e delle Pendenze*), si ottiene la Carta della Pericolosità Geologica che classifica l'intero territorio nelle quattro classi di pericolosità previste dalla Del. 94/85.

Per valutare in modo oggettivo le carte di base si è utilizzata una metodologia standard (*Nuova guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti – E.*

Amadesi – G. Vianello – Mem. Soc. Geol. It. 19 (1978) 53/60 che associa ad ogni informazione un “peso numerico” (Tab. 11.1 e 11.2).

Successivamente, la sovrapposizione delle carte tematiche è stata eseguita per semplice sommatoria dei pesi numerici.

Con questo metodo è stata ottenuta gran parte della Pericolosità geologica delle aree all'interno del perimetro del Piano di Recupero di Marina.

Solo nei seguenti casi la metodologia non è stata applicata seguendo altri criteri:

1. aree interessate da fenomeni attivi (frane) classificate direttamente in Pericolosità elevata (classe 4)
2. aree individuate dal P.A.I. con Pericolosità Elevata e Molto Elevata che sono state classificate direttamente nella Pericolosità elevata (classe 4). All'interno della Classe 4 queste aree sono state distinte graficamente.
3. aree urbanizzate, la cui Pericolosità/Fattibilità è stata valutata caso per caso, si è tenuto conto della geologia dei luoghi contermini, dello stato di conservazione dei luoghi e dell'interazione con la dinamica marina.
4. l'arenile, inserito in Classe 4, per la vulnerabilità di questo ambiente soggetto agli effetti delle azioni metomarine.

Le quattro classi di pericolosità previste dalla D.C.R. 94/85, sono definite da altrettanti intervalli numerici e la sovrapposizione delle carte di base individua in modo univoco ed oggettivo la corrispondente classe di pericolosità.

11.2 – La litologia e la giacitura

Un primo peso numerico è stato assegnato ad ogni formazione in base alla litologia (P1) e alla sua giacitura (P2), secondo lo schema indicato nella tabella 10.1.

Classe	Sotto Classe	Descrizione	P1	Giacitura	P2
1	a	Litotipi lapidei non stratificati	10	Senza stratificazione	10
2	a	Alternanze di litotipi prevalentemente lapidei con intercalazioni argillose	7	Reggipoggio	11
				Incerta	7
				Franapoggio 5°-30°	5
	b	Alternanze di litotipi prevalentemente argillosi con intercalazioni lapidee e con strutture sedimentarie disordinate	5	Reggipoggio	11
				Caotica	5
				Franapoggio 5°-30°	5
	a	Sabbie, ghiaie, ciottoli con grado di cementazione da medio ad elevato, compresi i depositi carbonatici di origine chimica	6	Senza stratificazione	8

3	b	Ghiaie, ciottoli e successioni sabbiose, sabbio-limose da poco coerenti a incoerenti, limi con sufficiente addensamento	4	Senza stratificazione	8
	c	Accumuli di materiale eterogeneo per dimensioni e litologia da sciolto ad addensato	4	Privi di strutture sedimentarie	6

Tabella 11.1 – Criteri per la definizione della Pericolosità (P0+P1+P2)

Successivamente, all'interno delle sottoclassi, sono state separate le formazioni non stratificate da quelle stratificate e per quest'ultime si è distinto il caso di una giacitura a reggipoggio, a franapoggio e caotica.

Per le formazioni prevalentemente litoidi (sottoclasse 2a) è stato assegnato un valore maggiore per la giacitura a reggipoggio, un valore minore per quella a franapoggio ed un valore intermedio quando non è stato possibile stabilire la giacitura degli strati.

Nel caso delle rocce con componente prevalentemente argillosa (sottoclasse 2b), in assenza di continuità della stratificazione, è stato previsto il caso di una giacitura di tipo caotico alla quale è stato assegnato un peso uguale a quello della giacitura a franapoggio.

11.3 – La pendenza

Definito il contributo della litologia e della giacitura, è stata valutata l'influenza della pendenza del piano di campagna assegnando ad ogni classe di pendenza un terzo peso P3 (Tabella 11.2):

<i>Classe</i>	<i>Pendenza %</i>	<i>Peso 3</i>
1	< 5	+4
2	5 – 10	+2
3	10 – 15	+1
4	15 – 25	0
5	25 – 35	-1
6	> 35	-3

Tabella 11.2 – Criteri per la definizione della Pericolosità (P3)

11.4 – La geomorfologia

Tutte le aree interessate da fenomeni di erosione accelerata come le nicchie di distacco, i corpi di frana, le aree in erosione attiva con fenomeni di franosità diffusa e i fronti di scavo, sono state poste direttamente nella Classe 4 di Pericolosità, come espressamente indicato al punto 3.1 della Del. 94/85.

Per la copertura detritica eluviale è stato previsto un peso P4 = -1.

11.5 – L'idrogeologia

La presenza di una falda idrica modifica lo stato tensionale del sottosuolo, tuttavia nell'ambito del territorio interessato dal piano si può escludere la presenza di livelli acquiferi.

Non è stato quindi necessario definire un ulteriore peso per la presenza della falda idrica nell'immediato sottosuolo.

Per le fonti di Marina, ritenute di interesse pubblico, è stata evidenziata la zona di rispetto (D.L.152/99, artt. 6) con raggio di 200 metri e le relative misure di salvaguardia sono riportate nel paragrafo relativo alla fattibilità.

11.6 – La pericolosità del P.A.I. – Elevata e Molto Elevata

Anche le aree indicate dal P.A.I. con pericolosità geomorfologica Elevata e Molto Elevata sono state messe direttamente in Classe 4 di Pericolosità.

Il limite di queste aree è stata però mantenuto in quanto per queste aree valgono le norme del P.A.I. (artt. 13 e 14 della D.C.R. 1330/04).

Non sono state individuate aree con pericolosità idraulica Elevata e Molto Elevata.

11.7 – Definizione delle classi di pericolosità

Dalla somma dei pesi P1, P2, P3 e P4 si ottiene un valore che individua la corrispondente classe di pericolosità (Tabella 11.3).

<i>Classe</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Peso</i>
1	Pericolosità irrilevante	> 13
2	Pericolosità bassa	10 – 12
3	Pericolosità media	5 – 9
4	Pericolosità elevata	0 – 4

Tabella 11.3 – Valori delle Classi di Pericolosità

Classe 1 – Pericolosità irrilevante

Aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e in cui non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Classe 2 – Pericolosità bassa

Situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

Classe 3 – Pericolosità media

Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso, sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno.

Classe 4 – Pericolosità elevata

In questa classe si trovano le aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane, forte erosione, fenomeni di subsidenza, frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni.

12 - LA CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA– scala 1:2000

All'interno dell'area studiata non sono presenti corsi d'acqua iscritti nell'elenco dei corsi d'acqua a rischio idraulico.

La Pericolosità idraulica è stata ritenuta irrilevante e corrispondente alla Classe 1.

13 – LA CARTA DELLA FATTIBILITA'

13.1 – Introduzione

La carta della fattibilità deriva dalla sovrapposizione della carta delle destinazioni d'uso con la carta della Pericolosità Geologica e della Pericolosità Idraulica.

Nel valutare la Fattibilità si è tenuto conto anche della Pericolosità Elevata e Molto Elevata individuata P.A.I. e della Vulnerabilità degli acquiferi.

13.2 – Le classi della fattibilità

Le quattro classi di fattibilità sono definite dalla D.C.R. 94/85 e sono riportate per comodità del lettore:

Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Equivale a livelli di rischio “irrilevante” raggiungibili in caso di:

- Costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità dell'insieme opera-terreno che ricadono in aree stabili e a comportamento noto.
- Interventi a carattere conservativo e/o di ripristino anche in aree ad elevata pericolosità.

In questi casi la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello di progetto, quando necessaria, può essere ottenuta per mezzo della raccolta di notizie; i calcoli geotecnici di stabilità e la valutazione degli spostamenti possono essere omessi, ma la validità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con apposita relazione.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

Classe 2 – Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto

Equivale a livelli di rischio “basso” raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a “Bassa pericolosità”.

Non sono previste indagini di dettaglio a livello di “area complessiva”. Il progetto deve basarsi su una apposita indagine geognostica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati negli studi condotti a livello di P.R.G.

Gli interventi previsti sono attuabili senza particolari condizioni.

Classe 3 – Fattibilità condizionata

Equivale ad un livello di rischio “medio-alto”, come definibile con le conoscenze disponibili sulla pericolosità dell'area (in genere Classe 3 di Pericolosità) con interventi previsti anche di non eccessivo impegno e bassa vulnerabilità (p.e. edilizia abitativa a basso indice di fabbricabilità).

Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di “area complessiva” sia come supporto alla redazione di “Strumenti urbanistici attuativi” che nel caso sia ipotizzato un “intervento diretto”.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini, in termini di interventi di bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari, costituiscono un vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Classe 4 – Fattibilità limitata

Equivale ad un livello di rischio “elevato”, ottenibile ipotizzando qualsiasi tipo di utilizzazione che non sia puramente conservativa o di ripristino in aree a pericolosità elevata (Classe 4).

Equivale inoltre ad un livello di rischio “elevato” raggiungibile nel caso di utilizzazione dall’elevato valore di vulnerabilità (Servizi essenziali – strutture ad uso pubblico ad elevata concentrazione, strutture ad elevato rischio indotto quali dighe, installazioni industriali con possibile emanazione di materiale nocivo ecc.) in aree a pericolosità medio bassa.

In queste aree, già a livello dello Strumento Urbanistico generale sono da prevedersi specifiche indagini geognostiche e quanto altro necessario per precisare i termini del problema.

In base ai risultati di tali studi dovrà essere predisposto un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche fondazionali particolari ed un programma di controlli necessari a valutare l'esito di tali interventi.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni e secondo le limitazioni derivanti da quanto precisato nel punto precedente.

14 - LA FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI DI PREVISIONE

Per ogni intervento di previsione è predisposta una scheda che contiene:

- La denominazione urbanistica del progetto (Ambito, sotto ambito)
- Destinazione d'uso
- Le modalità di Intervento
- La Pericolosità geologica
- La Pericolosità idraulica
- La Pericolosità P.A.I.
- La Vulnerabilità della falda idrica
- Le emergenze geologiche
- La descrizione dei luoghi
- La descrizione dell'intervento: fare riferimento sigle in Tav. Fattibilità
- La Fattibilità

14.1 – Ambito: MARINA

Sotto ambito: Piazzale di alaggio

Destinazione d'uso: D 14.3

Modalità d'intervento: Piano attuativo

Pericolosità geologica:

Il piazzale di alaggio si trova all'interno delle aree urbanizzate per la quale è stata individuata una classe di pericolosità geologica bassa (**Classe 2**).

Classe 2 – Pericolosità bassa

Situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

Questa porzione di costa è stata soggetta, prima della costruzione del piazzale di alaggio, a fenomeni attivi di instabilità che tutt'oggi sembrano non sussistere più, per questo motivo le viene assegnata una classe di pericolosità geologica media **Classe 3**.

Classe 3 – Pericolosità media

Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso, sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Alla porzione di scogliera esterna al piazzale di alaggio e alle opere esistenti di protezione della falesia (barbacani) è stata assegnata una classe di pericolosità geologica elevata (**Classe 4**) per la loro interazione continua con le dinamiche meteomarine.

Classe 4 – Pericolosità elevata

In questa classe si trovano le aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane, forte erosione, fenomeni di subsidenza, frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni.

Pericolosità idraulica:

Classe 1 – irrilevante Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

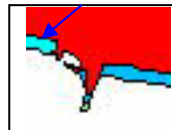
- non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni,
- sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico.

Pericolosità P.A.I.: la porzione di falesia che dai barbacani si estende fino a circa la fine del piazzale di alaggio risulta interna alle aree con pericolosità geomorfologica Elevata

Vulnerabilità della falda idrica:

Classe 7 – in questa classe si possono avere risposte di accumulo di inquinanti quando si trovano nel sottosuolo di agglomerati di centri di pericolo, o vengono interessati da scarichi industriali e discariche.



Stralcio della Carta della Vulnerabilità degli Acquiferi del P.T.C.

Emergenze geologiche:

Nei pressi della stazione di sollevamento e della fine del muro, è presente una bancata rocciosa sporgente con giacitura a reggipoggio nel-

la quale si riconoscono dei “*ripple marks*”. Trattasi di forme fossili di un fondo sabbioso increspato dal moto ondoso.



Foto 4: *Ripple marks*

Descrizione dei luoghi:

Il piazzale

Il piazzale è stato costruito dopo il 1981 per il rimessaggio delle barche da diporto.

Si tratta di un piazzale in cemento armato protetto dall'azione dei marosi da un muretto e da una scogliera e che è attrezzato con due scivoli utilizzati per la messa in mare dei natanti.

Nella sua porzione a ridosso della falesia è presente il piccolo edificio della stazione di sollevamento dei reflui.

Il versante è costituito dalla formazione di Canetolo con estese coperture detritiche in parte mascherate dalla vegetazione spontanea.

La porzione basale della falesia in prossimità della fine del piazzale è contenuta da un muro di circa 3 metri di altezza realizzato con pietrame e cemento che presenta numerosi interventi di manutenzione, mentre la restante parte è limitata da un muretto in cemento di circa 50 cm di altezza.

Lo studio dell'Idromin, precedente alla costruzione del piazzale, aveva individuato nella porzione di versante sottostante la strada che porta al vecchio ospedale una serie di frane attive in grado di provocare un grave danneggiamento al muro soprastante.

La realizzazione della scogliera e del piazzale ha protetto il piede della falesia dall'erosione del moto ondoso ed oggi il versante non presenta più i segni di un movimento franoso in atto.

L'erosione continua invece in prossimità della costa che si trova immediatamente alla fine del piazzale stesso. Qui l'azione erosiva dei marosi ha provocato importanti lesioni sulle opere di protezione della falesia (Foto paragrafo 16).

In prossimità dell'ambito vi sono infine le fonti di Marina per le quali, in mancanza di ulteriori elementi, è individuata l'area di protezione con un raggio di 200 m.

La sede ex lega navale

Si tratta di un edificio a due piani in precarie condizioni che risulta non utilizzato da nessuno.

L'ex concia

È un edificio recentemente ristrutturato che attualmente viene utilizzato come foresteria dalla Capitaneria di porto di Piombino.

Descrizione dell'intervento:

Il progetto prevede la demolizione e l'asportazione di una porzione del piazzale [5.01] per ripristinare la situazione morfologica esistente prima della sua realizzazione.

Il muro esistente alla base della falesia dovrà essere in grado di contenere l'eventuale distacco isolato di detriti, evento, quest'ultimo, remoto e di relativa importanza se sarà mantenuta la copertura vegetale e sarà realizzata una rete drenante delle acque meteoriche.

Si dovrà prevedere inoltre alla sistemazione della falesia nella porzione terminale del piazzale con interventi di disgaggio e pulitura del versante e implementare la vegetazione esistente per aumentare il grado di sicurezza rispetto ad eventuale caduta di materiale eterogeneo [6.01].

La messa in opera di una rete paramassi potrà essere persa in considerazione limitatamente in prossimità dei barbacani e nel caso che gli interventi di aumento della vegetazione non siano possibili o non si possa ottenere un risultato significativo.

Per la messa in sicurezza della falesia sono inoltre consigliati interventi di ingegneria naturalistica che sono in grado di stabilizzare i terreni con un impatto visivo minimo.

È necessario inoltre intervenire con un'importante azione di manutenzione sulle opere esistenti di protezione della falesia (barbacani) [6.02], onde evitare che l'azione di scalzamento al piede svolta dal mare possa favorire fenomeni di instabilità del versante.

Per la realizzazione dello specchio d'acqua è a disposizione un rilievo batimetrico della costa prima della costruzione del piazzale di alaggio. Questo rilievo è stato realizzato dal Comune di Piombino negli anni sessanta e consente di calcolare lo spessore di cemento armato da rimuovere e di individuare la vecchia linea di costa.

In pratica viene asportata la porzione di superficie cementata per circa 1900 m² mantenendo una fascia di circa 10 ml di piazzale a partire dalla base della falesia e l'attuale muro dalla parte del mare.

Nello specchio d'acqua ottenuto verrà realizzato un campo boe dove troveranno posto circa 64 barche di 5-6 metri di lunghezza e inoltre sono previsti scivoli per l'alaggio e gru per la messa in secco delle imbarcazioni [5.05].

Altri interventi necessari per la realizzazione dello specchio d'acqua consistono nella rimozione di una parte della scogliera esistente [5.02], per consentire l'accesso allo specchio d'acqua e nell'aumentare le dimensioni del restante muro e della scogliera a mare [5.03].

A protezione dell'entrata allo specchio d'acqua si provvederà a realizzare una scogliera [5.04] che inizia dalla porzione terminale dell'attuale piazzale d'alaggio e si protrarrà in mare in direzione NordOvest-SudEst.

Questa barriera sarà estesa nella porzione verso terra [5.04] in modo da proteggere dall'erosione dei marosi il tratto di costa tra il piazzale e le opere di protezione della falesia esistente, che mostra importanti evidenze di fenomeni di scalzamento al piede.

Si prevede la rimozione delle attuali scogliere emerse in mare [1.05] e la realizzazione di una barriera soffolta [1.06] parallela alla linea di costa ubicata a circa 100 ml. dall'attuale scogliera presente in aderenza all'attuale piazzale.

La funzione di questa scogliera sarà quella di smorzare l'energia delle onde in occasione delle mareggiate in modo da proteggere le imbarcazioni le imbarcazioni nello specchio d'acqua prossime alla scogliera interna e la struttura ombreggiante.

Nella porzione di piazzale non demolito sarà realizzato un rimessaggio/passarella [5.07] sopraelevato al di sotto del quale sarà predisposto un rimessaggio coperto per circa ventotto imbarcazioni.

Alla struttura sopraelevata si accederà sia dalla scalinata pubblica che dall'ingresso pedonale ubicato in prossimità all'ex lega navale.

Al termine del camminamento si prevede un servizio di ristoro (bar terrazza panoramica) [5.06] con la relativa area asservita.

L'area al di sotto della parte terminale del belvedere sarà attrezzata per la manutenzione dei natanti e sarà realizzato un edificio in legno per ospitare l'ufficio dell'ente gestore.

Nella porzione di piazzale tra l'edificio ex lega navale e l'ex conca, in prossimità della scogliera lato mare, si prevede una struttura ombreggiante polifunzionale [3.04] in materiale leggero.

Per quanto riguarda l'edificio dell'ex lega navale [3.01] è previsto la sua demolizione e fedele ricostruzione e la realizzazione di un portico/terrazzo [3.02]. Al suo interno saranno collocati al piano terra gli uffici, la biglietteria e locali per officina e rimessaggio, mentre al piano primo sarà realizzato un ristorante con bar terrazza.

Per l'edificio dell'ex conca [2.02], che è stato ristrutturato recentemente, sono previste sistemazioni esterne e modifiche interne per adeguare l'edificio alle previsioni di affittacamere.

FATTIBILITA':

Per questa porzione di Ambito sono individuate diverse classi di Fattibilità in funzione degli interventi previsti.

Tutte le previsioni a carattere conservativo, come le aree a verde con vegetazione spontanea e le opere di manutenzione dei barbacani hanno una **Fattibilità di classe 1.**

Gli interventi per le strutture ombreggianti e per il rimessaggio/passarella, le strutture asservite allo specchio d'acqua (scivoli per alaggio, gru, etc) hanno una modesta incidenza sulla stabilità dei luoghi e quindi una **Fattibilità di Classe 1.**

Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Equivale a livelli di rischio "irrilevante" raggiungibili in caso di:

- Costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità dell'insieme opera-terreno che ricadono in aree stabili e a comportamento noto.
- Interventi a carattere conservativo e/o di ripristino anche in aree ad elevata pericolosità.

In questi casi la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello di progetto, quando necessaria, può essere ottenuta per mezzo della raccolta di notizie; i calcoli geotecnici di stabilità e la valutazione degli spostamenti possono essere omessi, ma la validità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con apposita relazione.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

Gli interventi edilizi di demolizione e ricostruzione dell'edificio della ex lega navale hanno una Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto e le indagini dovranno accertare, attraverso l'apertura di saggi e scavi, la presenza dei terreni ipotizzati sulla base degli affioramenti contermini all'ambito.

Nel caso che il muro a ridosso della falesia dovesse essere demolito e ricostruito allora sarà necessario procedere anche ad una verifica di stabilità della falesia per evitare che la porzione di cemento rimossa al piede della scarpata possa innescare fenomeni di instabilità nella scarpata stessa.

Il rinfoltimento dei massi presenti in aderenza del muro di protezione lato mare del piazzale è un'opera che aumenta la protezione dei luoghi immediatamente a ridosso del muro stesso dagli agenti meteomarinari e comunque non è in grado di modificare l'attuale situazione.

La Pianificazione ha una **Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto (Classe 2).**

Classe 2 – Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto

Equivale a livelli di rischio “basso” raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a “Bassa pericolosità”.

Non sono previste indagini di dettaglio a livello di “area complessiva”. Il progetto deve basarsi su una apposita indagine geognostica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati negli studi condotti a livello di P.R.G.

Gli interventi previsti sono attuabili senza particolari condizioni.

La creazione dello specchio d'acqua, come singolo intervento, non dovrebbe modificare le condizioni di equilibrio esistenti. Tuttavia in fase di progettazione esecutiva sarà necessario valutare se la rimozione della porzione di piazzale in cemento possa influire sulle caratteristiche meccaniche dei terreni d'impasto del muro di contenimento esistente e di conseguenza sulla stabilità della falesia retrostante.

Tale studio sulla stabilità del versante si configura come un studio a livello di area complessiva e quindi questo intervento ha una **Fattibilità di classe 3.**

La realizzazione del pennello in massi a mare e il suo ampliamento a terra in direzione dei barbacani svolgeranno funzione di protezione della costa dagli agenti meteomarinari e questi interventi hanno una **Fattibilità di classe 3** condizionata dagli esiti degli studi condotti a livello di area complessiva. allo scopo di valutare le iterazioni con la dinamica marina.

Classe 3 – Fattibilità condizionata

Equivale ad un livello di rischio “medio-alto”, come definibile con le conoscenze disponibili sulla pericolosità dell'area (in genere Classe 3 di Pericolosità) con interventi previsti anche di non eccessivo impegno e bassa vulnerabilità (p.e. edilizia abitativa a basso indice di fabbricabilità).

Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di “area complessiva” sia come supporto alla redazione di “Strumenti urbanistici attuativi” che nel caso sia ipotizzato un “intervento diretto”.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini, in termini di interventi di bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari, costituiscono un vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

La demolizione delle scogliere a mare esistenti e la realizzazione di un'unica barriera soffolta costituiscono una ambito funzionale complessivo all'interno dell'ambito di Marina. Questi interventi sono tra loro consequenziali ed entrambi costituiscono un sistema di protezione delle strutture a terra.

I progetti esecutivi di questi interventi dovranno essere supportati da uno studio che valuti le interazioni di queste strutture con la dinamica marina, con particolare riferimento alla possibilità di innescare fenomeni erosivi in aree limitrofe della costa.

Questi interventi hanno una **Fattibilità di classe 4.**

Classe 4 – Fattibilità limitata

Equivale ad un livello di rischio “elevato”, ottenibile ipotizzando qualsiasi tipo di utilizzazione che non sia puramente conservativa o di ripristino in aree a pericolosità elevata (Classe 4).

Equivale inoltre ad un livello di rischio “elevato” raggiungibile nel caso di utilizzazione dall'elevato valore di vulnerabilità (Servizi essenziali – strutture ad uso pubblico ad elevata concentrazione, strutture ad elevato rischio indotto quali dighe, installazioni industriali con possibile emanazione di materiale nocivo ecc.) in aree a pericolosità medio bassa.

In queste aree, già a livello dello Strumento Urbanistico generale sono da prevedersi specifiche indagini geognostiche e quanto altro necessario per precisare i termini del problema.

In base ai risultati di tali studi dovrà essere predisposto un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche fondazionali particolari ed un programma di controlli necessari a valutare l'esito di tali interventi.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni e secondo le limitazioni derivanti da quanto precisato nel punto precedente.

14.2 – Ambito: MARINA

Sotto ambito: porticciolo Mediceo

Destinazione d'uso: D 14.3

Modalità d'intervento: Piano attuativo

Pericolosità geologica:

Il porticciolo mediceo si trova all'interno delle aree urbanizzate per le quali è stata individuata una classe di pericolosità geologica bassa **Classe 2.**

Classe 2 – Pericolosità bassa

Situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

Pericolosità idraulica:

Classe 1 – irrilevante Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni,
- sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico.

Pericolosità P.A.I.: ambito esterno alle aree con pericolosità E. e M.E.

Vulnerabilità della falda idrica:

Classe 1 – per questa classe è prevedibile un'ingestione rapida d'inquinanti e l'insalinamento progressivo per intrusione di acque marine.



Stralcio della Carta della Vulnerabilità degli Acquiferi del P.T.C.

Emergenze geologiche:

Non sono presenti forme di interesse geologico.

Descrizione dei luoghi:

Il porticciolo Mediceo

Il porticciolo è uno specchio d'acqua protetto dai marosi da una scogliera di circa due metri di altezza.

Al suo interno si trova un campo boe per circa 90 barche di dimensioni variabili, mentre altri circa 50 natanti possono essere tirati in secca e collocati sull'area pavimentata in pietra che si trova a ridosso di via Mazzini.



Foto 5: Vista del Porticciolo Mediceo

Descrizione dell'intervento:

All'interno del Porticciolo è previsto il dragaggio del fondo [1.01] specialmente nell'area rivolta verso Piazza Bovio per poter approfondire il fondale.

Saranno realizzati inoltre interventi di restauro lungo il molo rosso [1.02] e si provvederà alla sistemazione della pavimentazione in pietra [1.03] nell'area al di sotto della Piazzetta del Mare.

In prossimità delle Fonti dei Canali [1.04] sarà prevista una recinzione e un impianto di illuminazione delle Fonti stesse e dell'area circostante.

È infine in previsione la collocazione della partenza dei taxi boat dal piazzale orientale in prossimità dell'ex concia

FATTIBILITA':

Il dragaggio del fondo del porticciolo consiste nel rimuovere i sedimenti sabbiosi che si sono depositati nel corso degli anni e comunque non è un intervento che possa modificare lo stato di equilibrio dei luoghi. Tutti gli interventi a carattere conservativo e migliorativo delle attuali condizioni hanno una **Fattibilità di Classe 1**.

Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Equivale a livelli di rischio “irrilevante” raggiungibili in caso di:

- Costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità dell'insieme opera-terreno che ricadono in aree stabili e a comportamento noto.
- Interventi a carattere conservativo e/o di ripristino anche in aree ad elevata pericolosità.

In questi casi la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello di progetto, quando necessaria, può essere ottenuta per mezzo della raccolta di notizie; i calcoli geotecnici di stabilità e la valutazione degli spostamenti possono essere omessi, ma la validità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con apposita relazione.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

14.3 – Ambito: MARINA

Sotto ambito: Stabilimento balneare

Destinazione d'uso: D14.3

Modalità d'intervento: Piano attuativo

Pericolosità geologica:

L'area del circolo “il Porticciolo” si trova in un'area urbanizzata per la quale viene definita una **classe di pericolosità 2**.

Classe 2 – Pericolosità bassa

Situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

All'arenile e alle opere esistenti di protezione (molo mediceo e scogliera) è stata assegnata una classe di pericolosità geologia elevata (**Classe 4**) per la loro interazione continua con le dinamiche meteomarine.

Classe 4 – Pericolosità elevata

In questa classe si trovano le aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane, forte erosione, fenomeni di subsidenza, frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni.

Pericolosità idraulica:

Classe 1 – irrilevante Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

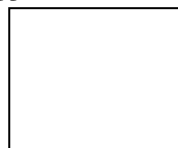
- non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni,
- sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

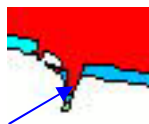
In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico.

Pericolosità P.A.I.: ambito esterno alle aree con pericolosità E. e M.E.

Vulnerabilità della falda idrica:

Classe 8 - gli inquinanti idroportati possono essere veicolati e accumulati in sacche e strati dotati di maggiore permeabilità. Pertanto, gli insediamenti pericolosi di qualunque tipo necessitano di approfondimenti idrogeologici caso per caso.





Stralcio della Carta della Vulnerabilità degli Acquiferi del P.T.C.

Emergenze geologiche:

Non sono presenti forme di interesse geologico.

Descrizione dei luoghi:

Edificio Balilla

L'edificio esistente, realizzato in muratura, risale al periodo fascista ed è ubicato in aderenza al muro esistente della Piazzetta del Mare su una piattaforma in cemento. Attualmente viene utilizzato come sede del circolo "Il Porticciolo".



Foto 6: Vista dell'edificio Balilla, dell'arenile e della scogliera esistente

È presente una piccola porzione di arenile compresa tra la parte esterna del muro di protezione del porticciolo mediceo e un pennello in muratura e massi che diparte dalla base della piattaforma soprastante.

Descrizione dell'intervento:

Si prevede la completa demolizione dell'edificio esistente e la sua ricostruzione nella stessa posizione dotato di veranda con destinazione d'uso a bar/ristoro.

E' inoltre prevista la realizzazione di cabine mobili in legno nella porzione di piattaforma rivolta verso il faro di Piazza Bovio.

Tra il bar ristoro e le cabine smontabili sarà ubicata una scala e un ascensore che consentirà il collegamento con la soprastante Piazza Bovio.

Il rinfoltimento della pennello esistente con massi e il ripascimento di tratto di costa compreso tra il pennello e il muro esterno del porticciolo, consentirà di aumentare la superficie dell'arenile esistente e di collocare gli ombrelloni dello stabilimento balneare.

Per consentire il collegamento pedonale tra l'area sotto la Piazzetta del mare con quella dove è presente il Circolo Velico sotto Viale del Popolo, si prevede di proseguire il tunnel già esistente al di sotto di piazza Bovio.

FATTIBILITA':

L'intervento di demolizione e ricostruzione della sede del circolo "il Porticciolo", la realizzazione delle cabine smontabili e delle scale con ascensore, non presentano particolari problematiche dal punto di vista geologico tecnico, tuttavia la sua posizione in prossimità della linea di costa impone che sia valutata la sua sicurezza nei confronti delle dinamiche marina anche in considerazione delle possibili modifiche indotte interventi a mare previsti dal Piano stesso (rimozione barriere esistenti, realizzazione della barriera soffolta, aumento del pennello a mare a protezione dell'arenile sottostante, etc).

Il ripascimento della spiaggia e la sua protezione con un pennello di ridotte dimensioni si presenta come l'intervento che potrebbe modificare gli attuali equilibri nei tratti di costa adiacenti, che tuttavia sono in roccia.

Un riporto con caratteristiche non idonee può provocare un peggioramento della qualità dell'arenile stesso, ma anche della trasparenza del mare che qui si fa apprezzare.

Il ripascimento dovrà essere "progettato" determinando le caratteristiche fisiche del sedimento esistente (granulometria, forma, litologia e colore dei ciottoli) e valutando la compatibilità litologica del giacimento da utilizzare.

Gli eventuali effetti negativi della nuova scogliera, dovrebbero comunque essere mitigati dalla presenza della stessa Piazza Bovio che per le sue dimensioni e per la sua posizione, può ridimensionare l'importanza delle osservazioni sull'impatto relativo alla sua costruzione.

La realizzazione del proseguimento del tunnel esistente per consentire la comunicazione pedonale tra le due porzioni di costa separate da Piazza Bovio è un intervento che deve essere progettato con molta accuratezza.

Le problematiche di carattere esecutivo e di impatto non solo visivo saranno in funzione delle dimensioni del tunnel e delle modalità e tecniche di realizzazione.

Il tratto già esistente rassicura sulla stabilità sia dell'opera che della piazza soprastante, tuttavia un suo proseguimento potrebbe innescare conseguenze importanti.

Sarà quindi necessario in fase di progettazione esecutiva valutare con attenzione sia le dimensioni (pedonale o carrabile) sia le modalità di esecuzione (a mano, con martelli perforatori di grosse dimensioni, con macchinari dedicati etc), sia la logistica per questa operazione (ubicazione del cantiere, vie di accesso al cantiere, etc), per evitare danni permanenti allo stato dei luoghi esistenti che hanno un alto valore paesaggistico e turistico.

Questi interventi hanno una **Fattibilità condizionata** corrispondente alla **Classe 3**.

Classe 3 – Fattibilità condizionata

Equivale ad un livello di rischio "medio-alto", come definibile con le conoscenze disponibili sulla pericolosità dell'area (in genere Classe 3 di Pericolosità) con interventi previsti anche di non eccessivo impegno e bassa vulnerabilità (p.e. edilizia abitativa a basso indice di fabbricabilità).

Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di "area complessiva" sia come supporto alla redazione di "Strumenti urbanistici attuativi" che nel caso sia ipotizzato un "intervento diretto".

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini, in termini di interventi di bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari, costituiscono un vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

15 – IL REGIME DEI VENTI

Relativamente al regime dei venti dominanti si può fare riferimento alle conclusioni dello studio Idromin e dello “Studio delle potenzialità di sviluppo delle infrastrutture nautiche e turistiche sul litorale di Piombino” (Pranzini 2002).

È stato osservato che i venti di maggiore intensità e di maggiore impatto sulla falesia provengono da sud-est (scirocco), da sud-ovest (libeccio), da ovest (ponente) e da nord-ovest (maestrale).

In particolare la porzione di costa interessata dal Piano di Recupero è battuta principalmente dai venti di libeccio e ponente, mentre lo scirocco è in parte mitigato dalla promontorio di Piazza Bovio e il maestrale dalla conformazione della costa in direzione nord.

L'azione del vento provoca un moto ondoso che interessa in modo differenziato la costa urbana a seconda della sua esposizione rispetto alla direzione delle onde.

Gli effetti geomorfologici alla fine sono sempre gli stessi (fenomeni di scalzamento al piede), ma si deve tener presente che alcuni tratti di costa saranno sensibili agli effetti di alcuni venti e non di altri.

16 – NOTE SUGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA

È senza dubbio fondamentale mettere in sicurezza la falesia e dare stabilità alle masse detritiche con interventi che abbiano lo scopo di allontanare o almeno smorzare fortemente l'energia del moto ondoso.

Questa problematica era stata affrontata dallo studio Idromin del 1981 che prendeva in considerazione la messa in sicurezza di alcuni tratti della Costa Urbana.

In particolare per la zona della Cittadella-Piazza Marconi, era stato scritto: “*La frana sta scalzando alla base il muro di sostegno della via che collega Piazza della Cittadella a Piazza Marconi.....è necessario completare il sistema di contrafforti già in passato utilmente adottati per sostenere la scarpata del promontorio sotto Piazza della Cittadella*”

Gli interventi prevedevano la messa in opera di contrafforti da collegare con quelli già esistenti e in fase di progettazione era previsto di valutare di intervenire con tiranti in roccia per mettere in sicurezza la porzione finale del Piazzale di Alaggio”.

Rispetto alle indicazioni dello studio Idromin si sono modificate le condizioni della falesia sottostante la strada che collega la Piazza della Cittadella con la struttura del vecchio ospedale. Infatti la realizzazione del piazzale di alaggio ha ottenuto il risultato di allontanare l'azione erosiva del mare, svolgendo un'efficace azione di protezione dal moto ondoso.

In queste nuove condizioni si è verificato un sostanziale miglioramento dell'equilibrio del versante dovuto anche alla progressiva espansione della vegetazione spontanea costituita principalmente da piante grasse (fichi d'india) e da altre essenze tipicamente mediterranee.

Il tratto di costa compreso tra la fine del piazzale di alaggio e le opere di protezione a mare (barbacani) si trova tutt'oggi soggetto alla forza erosiva del

mare che ha causato un evidente e preoccupante scalzamento al piede del muro esistente, come si può vedere nella foto successiva.



Foto 7: scalzamento al piede del muro della porzione terminale del piazzale di alaggio

Anche i barbacani stessi mostrano evidenze di erosione al piede



Foto 8: scalzamento al piede in un tratto dei barbacani esistenti

e i segni di una mancanza di manutenzione che ha portato alla rimozione di parte della cementazione.



Foto 9: stato di degrado del rivestimento dei barbacani

La ricognizione sul campo ha permesso di individuare anche una recente frana tra due opere di protezione che ha portato al crollo di una parte del versante.



Foto 10: frana attiva tra i barbacani

Il quadro sopra esposto mette in risalto quanto sia importante individuare interventi di messa in sicurezza che possano smorzare l'effetto erosivo del moto ondoso e che consentano la messa in sicurezza non solo della falesia, ma anche delle infrastrutture che si trovano nelle immediate vicinanze.

La realizzazione del piazzale di alaggio ha quindi contribuito in maniera sostanziale alla protezione e al successivo raggiungimento dell'equilibrio della fale-

sia sottostante la via che da Piazza Cittadella conduce alla Piazza dell'Ospedale, mentre non ha ottenuto nessun effetto per la porzione di costa più a nord.

Un eventuale progetto di rimozione di parte del piazzale di alaggio con il mantenimento della porzione a mare che svolge una funzione di protezione dai marosi, è un intervento che non modificherebbe sostanzialmente lo stato di equilibrio della falesia retrostante.

Sarà comunque opportuno verificare la stabilità della scarpata durante le operazioni di rimozione del piazzale per valutare se l'allontanamento del materiale al piede della falesia possa innescare movimenti nelle masse detritiche attualmente stabili.

Lo studio del 1981 si poneva il problema di individuare le modalità di messa in sicurezza della falesia nel suo complesso a tutela di strutture e infrastrutture di interesse pubblico (viabilità, edificazioni).

Appare chiaro che, se si esclude alcune eccezioni, i dissesti della falesia hanno una evoluzione continua, che non coinvolge volumi importanti di terreno e che è principalmente imputabile all'erosione del piede della falesia.

Nel caso specifico del recupero dell'area interessata dal piazzale di alaggio, si possono proporre alcune tipologie di intervento.

SCARPATE CON POSSIBILI DISTACCHI DI MATERIALE DETRITICO

- Risagomatura dei profili
- Reti paramassi
- Disgaggi
- Contenimento al piede della scarpata
- Divieto d'accesso ai luoghi (barriere)

PLACCHE DETRITICHE SU SUPERFICI INCLINATE

- Inerbimenti
- Disgaggi
- Barriere di contenimento
- Opere di regimazione delle acque superficiali.

SOLCHI DI EROSIONE

- Manutenzione al piede delle opere
- Posa in opera di materiale litoide di grosse dimensioni al piede delle opere di protezione esistenti.

MASSI PERICOLANTI

- Disgaggio in situazione di sicurezza a valle

MANUTENZIONE E MONITORAGGIO

Gli interventi debbono mantenere le caratteristiche di basso impatto ambientale per non compromettere le caratteristiche panoramiche e ambientali.

Si tratta spesso di opere e/o interventi poco costosi, ma che necessitano nel tempo di un controllo della loro efficienza e, se necessario, di interventi di manutenzione.

Si porrà quindi l'esigenza di monitorare i luoghi destinati alla fruibilità pubblica attrezzata almeno una volta l'anno e comunque prima dell'inizio della stagione.

17 – NOTE SUGLI INTERVENTI PER LA PROTEZIONE DELL'IMBOCCATURA DELL'APPRODO DI MARINA E DELLO SPECCHIO D'ACQUA DEL PIAZZALE DI ALAGGIO

La rimozione di parte del piazzale di alaggio e la conseguente realizzazione di uno specchio d'acqua da utilizzare come campo boe per barche di medie piccole dimensioni (5-6 metri) prevede quindi uno sbocco al mare.

La porzione di costa è interessata principalmente dai venti di ponente e libeccio che provocano onde che rendono difficoltose le operazioni di uscita o di rientro dei natanti.

La realizzazione di un pennello di massi di grosse dimensioni che fuoriesce dal livello del mare e che avrà una direzione di posa nord-ovest sud-est, si ritiene un'opera in grado di offrire una sufficiente protezione dell'imboccatura dello specchio d'acqua.

Per la protezione delle imbarcazioni alla boa all'interno del nuovo specchio d'acqua in caso di eventi meteomarinari importanti si ritiene che il rialzamento dell'attuale muro a mare del piazzale di alaggio da solo non sia un intervento sufficiente e duraturo.

È preferibile anche realizzare una barriera soffolta di massi di grosse dimensioni ubicata parallelamente alla linea di costa con inizio in prossimità dell'entrata al campo boe e termine al di là dell'imboccatura al porto Mediceo.

Questa barriera dovrà lasciare una lama d'acqua di almeno un metro, metro e mezzo in modo da consentire il passaggio delle imbarcazioni.

Contemporaneamente a questo intervento è da prevedere la rimozione delle barriere in roccia già presenti e che attualmente hanno perso in parte quella che era la loro funzione di protezione del porto e del piazzale di alaggio.

La rimozione delle opere presenti consentirà di recuperare materiale necessario alla realizzazione della nuova barriera o per aumentare la scogliera esistente a ridosso del muro del piazzale di alaggio ed inoltre eliminerà una fonte di pericolo per la navigazione.

18 – NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE INERENTE AI FINANZIAMENTI PER LE AREE DA CONSOLIDARE

18.1 – Regio Decreto N° 1813 del 02/08/1935

In questo decreto il centro abitato compreso tra “Cittadella” e “il Cimitero” viene inserito tra quelli da consolidare a cura e spese dello stato in applicazione della Legge n° 445 del 09/07/1908 (figura 2)

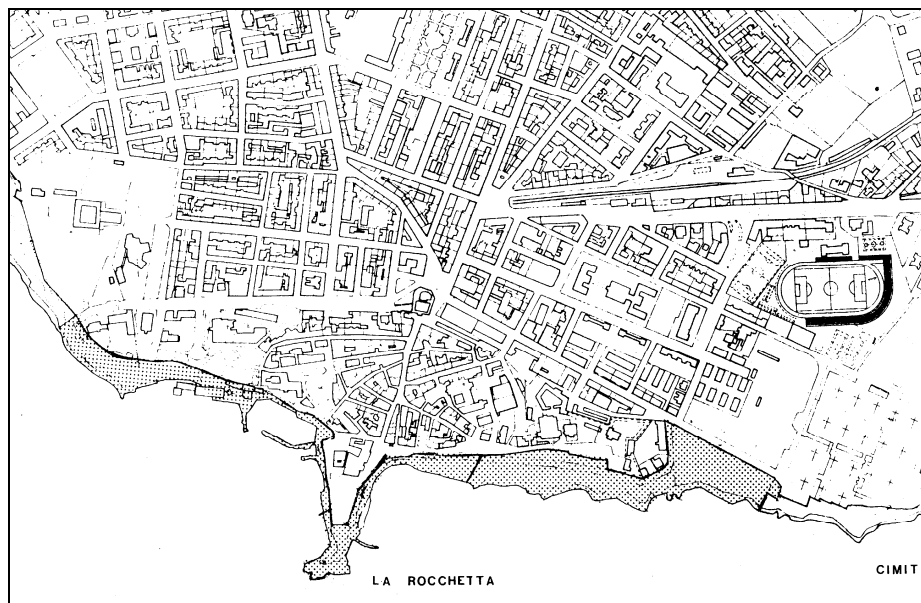


Figura 1: L'area in tratteggio è la porzione di costa inserita tra quelli da consolidare (L. 445/08)

Questa legge dichiara inoltre che la regione Toscana ha un capitolo di bilancio per finanziare i lavori ai sensi della 445/08.

La legge n° 64 del 02/02/1974 stabilisce all'art. 2 *“in tutti i territori comunali o loro parti, nei quali siano intervenuti od intervengano lo Stato o la regione per opere di consolidamento di abitato ai sensi della legge 9-7-1908, n 445, e successive modificazioni o integrazioni, nessuna opera e nessun lavoro, salvo quelli di manutenzione ordinaria e di rifinitura, possono essere eseguiti senza la preventiva autorizzazione dell'ufficio tecnico della regione o dell'ufficio del genio civile secondo le competenze vigenti.”*

Le indagini di supporto al Piano di recupero di Marina confermano lo stato di instabilità della costa ed in particolare consentono di individuare un'area per la quale le condizioni di dissesto possono comportare un pericolo per la funzionalità delle strutture a monte.

L'area in oggetto si tratta del tratto di falesia che si trova in prossimità della fine del piazzale di alaggio e che prosegue oltre le opere di protezione dei barbacani dove i problemi sono relativi all'incolumità dell'edificio privato e ad una porzione delle mura leonardesche.

18.2 – D.C.R. 13/05

Il Piano Assetto Idrogeologico, nel rispetto delle finalità generali indicate all'art. 17 della legge 18 maggio 1989 n. 183 per il piano di bacino si pone anche l'obiettivo della difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i fenomeni franosi e altri fenomeni di dissesto.

La porzione terminale del piazzale di alaggio si trova tra le aree a Pericolosità Geomorfologica Elevata come indicato anche in Tavola 3.01.

Tuttavia questa porzione di costa non è compresa nel “Piano degli interventi strutturali” al punto D5: salvaguardia dei centri abitati e delle infrastrutture a rete con interventi di stabilizzazione di aree in frana”, e quindi non sono previsti fondi per le eventuali opere di consolidazione.

Il geologo

BIBLIOGRAFIA

PHYSICAL GEOGRAPHY Arthur N.Strahler – terza edizione 1969
INDAGINE GEOLOGICA NEL TRATTO DI COSTA DEL
PROMONTORIO INTERESSATO DA MOVIMENTI FRANOSI – I-
dromin – 1981
GEOMORFOLOGIA G.B. Castiglioni - 1982
GEOMORFOLOGIA DELLA BAIA DI BARATTI E DELLA SUA
SPIAGGIA R.Mazzanti Parea - 1983
GEOLOGIA DEL PROMONTORIO DI PIOMBINO G.Gasperi -1968
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – Servizio Geologico d'Italia - 1968
CARTA GEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI LIVORNO A SUD
DEL FIUME CECINA R.Mazzanti e altri -1990
GUIDA ALLE STRUTTURE GEOLOGICHE John L. Roberts – 2002
SICUREZZA E MANUTENZIONE DEL TERRITORIO M. Di Sivio
- 2003
MANUALE TECNICO DI INGEGNERIA NATURALISTICA Centro
di Formazione Professionale “O.Malaguti” - 1993

RELAZIONE SULLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E COMPUTO PER GLI INTERVENTI

INTRODUZIONE

Questo documento è stato redatto secondo quanto richiesto nella “convenzione per il conferimento dell’incarico professionale per la redazione delle indagini geologico-tecniche di supporto al piano di recupero di Marina” all’art. 3 punto 2, *“definizione e quantificazione economica di massima di eventuali opere di miglioramento delle condizioni di stabilità dei terreni e di recupero ambientale delle scarpate, trattando in particolare modo la problematica dei fenomeni di erosione per scalzamento al piede dei “barbacani” al margine del piazzale di alaggio per i quali si dovranno proporre interventi di protezione”*.

Le scelte progettuali, e di conseguenza i costi che ne derivano, sono basati su una progettazione di massima che non può né deve stabilire gli interventi definitivi per gli ambiti del Piano.

Fatta questa premessa si fa presente che questa relazione contiene elementi di incertezza dovuti ai limiti sopra esposti e al fatto che nella progettazione esecutiva si terranno in considerazione aspetti e situazioni differenti da quelle esistenti.

Tuttavia questo documento resta uno strumento a disposizione dell’Amministrazione che, conoscendone i limiti e i pregi, potrà utilizzarlo per una corretta pianificazione futura.

Opere di protezione, messa in sicurezza e computo per gli interventi da eseguire

Sottoambito: Piazzale di alaggio

Interventi di messa in sicurezza

Eventuale rifacimento del muro esistente alla base della falesia

Sistemazione della falesia nella porzione terminale del piazzale con interventi di disgaggio e pulitura del versante e implementazione della vegetazione esistente per aumentare il grado di sicurezza rispetto ad eventuale caduta di materiale eterogeneo.

La messa in opera di una rete paramassi potrà essere persa in considerazione limitatamente in prossimità dei barbacani e nel caso che gli interventi di aumento della vegetazione non siano possibili o non si possa ottenere un risultato significativo.

Azione di manutenzione sulle opere esistenti di protezione della falesia (barbacani), onde evitare che l’azione di scalzamento al piede svolta dal mare possa favorire fenomeni di instabilità del versante.

Opera in scarpata:

Esplorazione di parete eseguita da personale specializzato in cordata, compresa direzione ed assistenza, sgombero materie e massi pericolanti per ogni metro quadrato di scarpata esplorata

Prezzo: 3,00 €/m²

Superficie stimata d'intervento: 2.500 m²

Totale intervento: 7.500,00 €

Protezione del versante in posizione frontale al mare:

1. Muro di sostegno o contenimento escluso scavi, movimenti di terra e aggottamenti eseguito a secco con blocchi modulari in cemento armato prefabbricati compreso ammorsatura: 150,00 €/m³

Volume stimato d'intervento: 40 m³

Totale intervento: 6.000,00 €

2. Rivestimento di scarpata con rete metallica con maglia a doppia torsione 8x10cm, in filo di ferro a forte zincatura diametro 2,7 mm, tesa ed ancorata con cambre di ferro a forte zincatura di 15cm, affogate con malta di cemento in fori di minimo 15cm, compreso cordolo di ancoraggio in sommità

Per h fino a 10m: 7,85 €/m²

Per h da 10 a 30m: 8,93 €/m²

Superficie stimata d'intervento: 1500 m²

Totale intervento: 13.400,00 €

Interventi di progetto

Demolizione delle scogliere esistenti, realizzazione della protezione dell'imboccatura del nuovo specchio d'acqua con proseguimento verso terra fino ai barbacani compresi e realizzazione barriera soffolta

Rimozione barriere esistenti

Prezzo: 15,00 €/m³

Superficie stimata d'intervento: 1.500 m³

Totale intervento: 22.500,00 €

Realizzazione barriera emersa

Prezzo: 30,00 €/m³

Superficie stimata d'intervento: 1.100 m³

Totale intervento: 33.000,00 €

Realizzazione barriera soffolta

Prezzo: 30,00 €/m³

Superficie stimata d'intervento: 25.000 m³

Totale intervento: 750.000,00 €

Sottoambito Stabilimento balneare

Interventi di progetto

Realizzazione di uno stabilimento balneare.

Ampliamento della spiaggia anche con ripascimento o con apporto di materiale con automezzi o con sistemi di conservazione della spiaggia.

Ripascimento arenile

Prezzo: 30€/m²

Superficie stimata d'intervento: 300 m²

Totale intervento: 9000€

Realizzazione barriera emersa

Prezzo: 30,00 €/m³

Superficie stimata d'intervento: 100 m³

Totale intervento: 3.000,00 €

Il Geologo