

Comune di Viareggio

F

Piano Regolatore del Porto di Viareggio

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA GENERALE

Dott. Geol. R. FERRARI

maggio 2007

Il presente rapporto dettaglia le caratteristiche geologiche morfologiche, idrogeologiche, idrauliche e geotecniche del territorio comunale di Viareggio secondo le direttive indicate nella Delibera Regionale 94/85 "Direttiva sulle indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica" e le successive integrazioni apportate.

Come parte integrante dello studio vengono allegati i seguenti elaborati:

TAV.1)	Corografia e traccia di sezione	scala 1:5.000
TAV.2)	Carta geologica e geomorfologica	scala 1:5.000
TAV.3)	Carta delle isofreatiche	scala 1:10.000
TAV.4)	Carta della vulnerabilità dell'acquifero	scala 1:10.000
TAV.5)	Carta geologica e delle indagini	scala 1:5000
TAV.6)	Carta della fattibilità idraulica	scala 1:5000
TAV.7)	Carta della fattibilità geomorfologica	scala 1:5000
TAV.8)	Carta pericolosità geologico tecnica e morf.	scala 1:5000
TAV.9)	Carta della pericolosità idraulica	scala 1:5000

Allegato A Stratigrafie e grafici penetrometrici

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La piana Versiliese nella quale si pone il territorio del Comune di Viareggio costituisce una zona pianeggiante costiera delimitata ad Est dai primi contrafforti occidentali delle Alpi Apuane e formata da successioni di depositi incoerenti accumulatisi in epoche recenti.

L'origine e la provenienza dei componenti litologici dei sedimenti è chiaramente da ricercarsi nelle formazioni rocciose costituenti la catena Apuana costituite da rocce litologicamente differenti nelle due formazioni; l'unità di Massa e la Falda Toscana.

L'attuale situazione morfologica della Pianura è il risultato del progressivo abbassamento del margine esterno del substrato roccioso sopra descritto,

conseguente allo sprofondamento per faglie dirette distensive a direzione appenninica.

Queste faglie sono riconducibili per età e per stile a quelle che hanno realizzato la struttura ad Horst e Graben che caratterizzano la tettonica miocenica di ampia parte della Toscana Settentrionale.

Altri movimenti tettonici distensivi, anche se relativamente intensi, e fenomeni di subsidenza si sono protratti poi per tutto il Quaternario.

Sui gradini così ottenuti si sono via via accumulati nella zona litorale, sedimenti marini e continentali.

La circolazione idrica superficiale, decisamente intensa per i rapidi movimenti tettonici Apuani, ha prodotto, in corrispondenza dello sbocco in pianura dei corsi d'acqua, accumuli di sedimenti ghiaiosi grossolani a forma di cono discordante sia sul substrato preesistente che sui sedimenti marini depositi successivamente.

Gli studi eseguiti (Bianc, Tongiorgi, Marchetti, Mazzanti, ecc.) e le attuali conoscenze hanno permesso di ricostruire la storia della formazione della pianura a partire dalla Trasgressione Tirreniana dei Pleistocene superiore il cui inizio viene datato circa 80.000 anni fa fino a tutto l'Olocene (iniziatosi 8.000 anni fa) per giungere agli attuali lineamenti morfologici.

In questo ampio periodo geologico del quaternario si è iniziata ed esaurita l'ultima grande glaciazione wurmiana al cui interno si sono alternate oscillazioni climatiche che hanno determinato di volta in volta fasi trasgressive marine con sommersione della pianura e fasi di regressione con denudamento e innalzamento delle terre.

Tralasciando di descrivere le fasi iniziali, si ricorda l'ultima trasgressione marina olocenica (5000 anni) durante la quale il mare caldo e poco profondo (simile a quello della precedente trasgressione) invade praticamente fino agli ampi sbocchi dei fiumi (Arno e Serchio in particolare) tutta la pianura versiliese compresa l'area Nord fino ad allora emersa per la presenza dei conoidi ghiaiosi e sui quali le sabbie si depongono in netta discordanza. Al termine della sedimentazione il livello della

pianura raggiunge praticamente quello attuale con già impostati gli attuali lineamenti morfologici. Depositi sabbioso-eolici dunari, ricchi di reperti dell'industria paleolitica, completano il quadro paleografico. A questa ultima invasione del mare fa seguito in epoca storica l'ultimo ritiro delle acque con formazione dell'attuale sezione costiera depressa all'interno con il Lago di Massaciuccoli e una successione di cordoni litorali, coste sabbiose e dune storiche.

Dettaglio stratigrafico e Carta delle Indagini (Tav. 5).

Nella carta si riporta l'ubicazione sia dei pozzi profondi che delle indagini eseguite nel livello delle sabbie superficiali (D2), quest'ultime costituite principalmente da prove penetrometriche dinamiche (SCPT) e da prove penetrometriche statiche (CPT). Si riportano inoltre le ubicazioni delle indagini dei sedimenti nello specchio d'acqua portuale. Le indagini di riferimento utilizzate (Tav. 5) sono:

Pozzi profondi:

- n° 1 p.zza d'Azeglio ex uff. SIP;
- n° 5 Banchina Darsena Toscana.

Prove penetrometriche statiche e dinamiche:

- n° 1 nuova Darsena scalo CNAV;
- n° 6 via dei Pescatori Versilcraft;
- n° 7 via Coppino ang. Via/Pescatori;
- n° 11 Darsena Toscana C/o Cantiere Codecasa;
- n° 33 Darsena C/o Cantiere Perini Navi;
- n° 36 via Amendola C/o Ist. Nautico;
- n° 40 via Giannessi Cantiere CARP NAVI;
- n° 51 Cantiere Codecasa;
- n° 57 Ist. Commerciale Carlo Piaggia.

Relativamente alla stratigrafia del fondale sullo specchio d'acqua portuale, si prende come parametro stratigrafico la prova n° 1 in quanto eseguita sullo specchio d'acqua; si può dettagliare la seguente successione:

- fondale attuale rilevato a quota 5,20 mt.;
- da mt. 5.20 a mt. 7.40 la punta penetrometrica si infligge per peso proprio rilevando un terreno **limo fangoso** decisamente inconsistente;
- da mt. 7.40 a mt. 8.20 si ha un picco positivo con valore max di N=12 rappresentativo di **sabbie medio – fini**;
- da mt. 8.20 a mt. 9.00 segue una diminuzione di resistenza con minimo N=9 tipico di terreno **limoso**;
- da mt. 9.00 a mt. 16.00 la resistenza alla punta si attesta su valori di N=12/15 incontrando lo **strato basale delle sabbie**.

A conferma del quadro paleomorfologico descritto si può ricostruire la successione stratigrafica

visualizzata sia nella sezione generale mare-monti (fig. allegata al testo) sia nella sezione stratigrafica (C-C' fig. allegata al testo) ricavata dalle indagini di riferimento definite e ubicate nella Carta delle Indagini (Tav.5).

I litotipi individuati, tralasciando i livelli più bassi di ghiaie e conglomerati profondi, (pleistocene superiore) non incontrati dai sondaggi e partendo dal basso sono distinguibili:

1. argille continentali;
2. sabbie marine inferiori;
3. argille e argille torbose;
4. sabbie superiori;

5. sabbie di spiaggia attuali;

1. argille continentali;

Questo livello è stato intercettato solo con spessori modesti nell'area interna del territorio di Viareggio dal sondaggio 12 (Serrelle) e poco oltre il Lido di Camaiore (sondaggio 15); è la testimonianza dell'esistenza di un'antica pianura costiera emersa limitata, ad occidente dell'area in esame, da un cordone sabbioso.

Nei pozzi profondi di riferimento non è stato intercettato.

2. sabbie marine inferiori;

Questo litotipo, testimone di un episodio di invasione marina, è sempre presente nella parte centro meridionale della pianura.

I massimi spessori di questo livello sabbioso si hanno proprio in corrispondenza della fascia litorale (con circa 40 mt. di spessore);

3. argille e argille torbose;

Si tratta di consistenti depositi continentali composti da argille torbose grigio azzurre con lenti di torba e localmente livelli di ghiaie, ghiaietto e sabbia.

Questo pacco di sedimenti di chiara origine lacustre e palustre è rilevabile su tutta la pianura centro meridionale fino a oltre il Lago di Massaciuccoli.

Lo spessore del litotipo è variabile localmente dai 50 mt. ai 20 mt. ed è spesso interrotto da sottili spessori ghiaiosi contenenti acque fossili.

E' possibile ipotizzare l'instaurarsi di un vasto ambiente lacunare per la presenza di uno o addirittura due ampi cordoni sabbiosi emersi che impedivano l'ingressione marina. Tali barre collocate più a largo dell'attuale linea di riva, dovevano estendersi dai conoidi che arrivavano al mare fino ad una zona molto più a sud dell'area in esame.

Il ritrovamento di questo livello a quota -45 mt. fa supporre uno spostamento all'interno della seconda barra con temporanea sommersione dell'area come testimoniato dal passaggio di argille sabbiose.

4. Sabbie marine superiori (D2).

Sono sabbie marine di grana uniforme che fanno passaggio a sabbie limose, limi sabbiosi e sabbie di dune.

In questo livello tagliato da quasi tutti i sondaggi le sabbie presentano notevole uniformità granulometrica, ma mentre quelle depositate nell'area del Bacino del Massaciuccoli sono composte quasi esclusivamente da elementi silicei (circa il 90%), quelle della restante pianura risultano nettamente più calcaree (la silice non supera il 60%).

I depositi di questa formazione ricoprono nell'area viareggina quelli argillosi sopradescritti e sono riferibili alla trasgressione marina che segna il termine delle glaciazioni Wurniane.

Lo spessore di questo litotipo è variabile da un minimo di 10 mt. nella parte costiera in esame, a sud di Viareggio a oltre 40 mt. nella fascia interna.

E' questo il livello permeabile sede dell'acquicluda superficiale.

Sono inoltre segnalati in cartografia i riporti superficiali di materiali detritici inerti, grossolani mescolati a sabbie e limi messi in opera nei livellamenti eseguiti nel periodo post-bellico.

Indagini della qualità dei sedimenti nel porto di Viareggio.

Al fine di valutare l'impatto ecologico delle attività che interessano il Porto di Viareggio, sono state eseguite i seguenti campionamenti:

A_ Area del porticciolo della Madonnina e lungo il prolungamento di via Coppino

Poiché si presuppone che il sedimento da campionare ed analizzare, sia una porzione abbastanza contenuta, si è valutata la reale pericolosità del materiale da movimentare mediante un'indagine ecotossicologica. A tale scopo è stata impiegata una batteria di saggi biologici in grado di stimare sia la tossicità acuta che quella a lungo termine testando sia l'elutriato (che per il particolare processo di preparazione simula le condizioni che si verrebbero a creare nel caso di movimentazione) sia la matrice sedimento. E' stata impiegata la seguente batteria di saggi:

Matrice	Specie	Obiettivo del test
Elutriato	<i>Paracentus lividus</i>	Fecondazione gameti e sviluppo larvale
	<i>Vibro fischeri</i>	Riduzione bioluminescenza
Sedimento	<i>Vibro fischeri</i>	Riduzione bioluminescenza
Sedimento	<i>Corophium orientale</i>	Mortalità 10 e 28 giorni

Il numero di campioni sui quali eseguire le analisi ecotossicologiche è di 4: 2 relativi all'Area del Porticciolo della Madonnina, e 2 relativi al prolungamento di via Coppino.

Su 2 campioni (1 Area del Porticciolo della Madonnina e 1 prolungamento di via Coppino) sono state eseguite analisi chimiche e fisiche.

B_ Zona del Triangolo

Poiché quest'area dovrà essere dragata per la realizzazione di un nuovo approdo, si eseguirà l'indagine delle principali caratteristiche fisiche, chimiche ed ecotossicologiche dei sedimenti.

Le analisi chimiche e fisiche (previste dal D.M. 24 gennaio 1996 relativo ai dragaggi portuali) sono state eseguite su un numero di 6 prelevati, in modo da rappresentare uniformemente la superficie ed il volume da dragare, mentre su 2 campioni sono state eseguite le analisi ecotossicologiche. Lo studio così impostato risulta adeguato ai fini del VIA e nel contempo permette anche di avere una conoscenza dell'eventuale contaminazione dei sedimenti al fine di procedere nel modo migliore alla successiva caratterizzazione ai fini del dragaggio.

Studio biocenosi bentoniche.

Per l'intera area portuale è stata determinata, inoltre, la costituzione delle principali biocenosi bentoniche presenti nei sedimenti del porto. Verrà eseguito uno studio qualitativo (quali organismi presenti) su n° 4 stazioni arrivando fino alla classe sistematica di Famiglia. La determinazione verrà approfondita fino al rango di specie. I risultati di dettaglio sono contenuti nella relazione agli atti.

CARTA MORFOLOGICA (Tav.n° 2)

L'area in esame è situata all'interno del porto di Viareggio, in una zona compresa tra l'imboccatura del porto stesso e la confluenza al mare del Canale Burlamacca. Solo 70-80 anni fa l'area interessata era posta al di fuori del porto attuale e quindi soggetta alle alterne azioni erosive e di deposito che hanno interessato tutta la fascia litoranea. Le opere di protezione portuali hanno permesso di escludere l'innescò di significative variazioni morfologiche, di tipo erosivo, dovute in

particolare, alle azioni del mare e delle correnti. L'ambiente di foce del Canale Burlamacca, con conseguente apporto e deposito di sedimenti, nonché l'azione costante di interrimento dell'imboccatura portuale, non hanno comportato nel tempo variazioni morfologiche, in quanto bilanciate dalla normale opera di mantenimento dei fondali, esercitata per consentire l'attività portuale. Modeste ed ininfluenti ai fini morfologici sono i movimenti interni di marea (max 50 cm.) mentre l'azione che i venti provenienti dai settori di traversia principale (libeccio, maestrale e ponente), provocano sullo specchio d'acqua interno al porto, risulta ammorbidita dalle opere di difesa.

Strettamente correlata all'area è la dinamica del litorale lateralmente al porto (nord-sud). Il materiale che attualmente viene movimentato lungo la costa dal moto ondoso e dalle correnti marine, è dovuto in piccola quantità al trasporto solido dei fiumi, ma soprattutto si tratta di materiale non più rinnovabile, proveniente dallo smantellamento del delta dell'Arno, formatosi fra il 1600 e il 1850, e che da oltre 140 anni è in fase di smantellamento; in pratica, da quando l'apporto solido del fiume è divenuto inferiore alla capacità di distribuzione dei sedimenti lungo il litorale da parte del moto ondoso. E' evidente che il tratto di spiaggia in esame risente in maniera netta della presenza del porto stesso che, arrestando il naturale flusso longitudinale delle sabbie, dovuto al moto ondoso ed alle correnti, provoca cospicui fenomeni di ripascimento della spiaggia a sud del molo, ed in corrispondenza dell'imboccatura del porto, provocando una conseguente scarsa alimentazione nella parte nord, compresa tra l'area portuale e la foce del fosso dell'Abate. Attualmente il tratto di spiaggia in studio risulta quasi neutro, ed i dati che registrano la situazione dal 1938 al 1988 dimostrano che si è avuto soltanto un lieve avanzamento, in quanto alla ridotta sedimentazione fa riscontro una debole influenza delle correnti e del moto ondoso, tanto che per il mantenimento dello stato di fatto, sembra sufficiente il ripascimento del litorale

con il materiale proveniente dal dragaggio periodico dell'imboccatura del porto (vedi cartina allegata).

Tutta l'area portuale non presenta fenomeni di subsidenza (artt.21-22 del P.T.C.).

IDRAULICA

L'area in esame è caratterizzata, idraulicamente, dal mare e dal canale Burlamacca. Il mare influisce sul sistema idraulico con l'azione delle maree (che presentano comunque escursioni modeste per un max di 50 cm. e ben contenute negli specchi acquiferi delle darsene,), sia tramite l'azione dei forti venti predominanti di libeccio (SW) che spingono nel canale Burlamacca le acque marine, risalenti fino alle Porte Vinciane con innalzamenti significativi di livello.

Canale Burlamacca.

Il canale Burlamacca è l'emissario del lago e del padule di Massaciuccoli e costituisce recapito anche per i canali interni della Parabola e della Gora di Stiava nonché per altri canali di bonifica del comprensorio n° 37. A valle della via Aurelia esiste un'opera di chiusa con doppio sistema di Porte Vinciane che sconnette il Burlamacca ed i suoi affluenti dall'azione del mare. Da un punto di vista del rischio idraulico è pertanto ragionevole ritenere che l'asta del Burlamacca compresa tra le porte Vinciane ed il padule, non superi la quota massima del lago. Altrettanto si può affermare per il tratti di corso a valle, tra le porte Vinciane ed il mare durante le mareggiate con forti venti di Libeccio. Dall'esame dei dati storici (oltre un cinquantennio), sia dei livelli del lago che del mare si può stabilire che i livelli massimi del lago non superino i +0,70 m.

sl.m., mentre il mare non risulta superare, anche durante gli eventi più significativi, la quota di +1,00 m. sul m.l.m. Le massime quote suddette sono contenute con un sufficiente franco dell'attuale sezione del corso d'acqua. L'intera area è classificata nel Piano di Bacino del Fiume Serchio, assetto idrogeologico, "Area a bassa probabilità di esondazione" L. 365/2000 art. 24 e prec.

Il Piano Strutturale dell'A.C., tenute presenti le relazioni idrauliche redatte dall'ing. R. Raffaelli, ing. R. La Trofa e del Geol. R. Ferrari, relativamente al rischio idraulico del Canale Burlamacca, (iscritto negli elenchi di cui alla Del. Reg. Toscana n° 230/94 all. 4 e 5 del P.I.T. Del. Reg. Toscana n° 12/2000 e nel P.T.C. della Provincia di Lucca), indica per l'area un grado di **pericolosità bassa (2i)**, superando cioè le salvaguardie di Ambito previste per il canale stesso.

LA CARTA DELLE ISOFREATICHE (Tav. 3)

Occorre naturalmente premettere che la situazione piezometrica riportata nella carta, si riferisce all'acquifero superiore a falda libera contenuto nelle sabbie marine superiori (D2).

Per lo studio e la caratterizzazione della falda si è riportato, per l'area a nord del Canale Burlamacca, il lavoro svolto nel 1984, mentre per l'area sud, le misurazioni sono state eseguite ex novo, in concomitanza con uno studio realizzato per il Piano Strutturale Comunale, sulla la salinità delle acque e riportato nella Carta della vulnerabilità dell'acquifero.

Il valore delle quote medie sul livello del mare dei singoli pozzi e' ricavato Cartograficamente, pertanto è possibile un minimo errore nel calcolo della quota dei piani campagna, compensato dalla non simultaneità delle misure effettuate.

Per rappresentare la superficie freatica è stata scelta l'equidistanza di 0.5 m. per le curve isofreatiche: questa equidistanza risulta la più efficace tenuto conto della scala usata, della precisione delle misure e soprattutto della morfologia pianeggiante del terreno con la falda a basso gradiente idraulico.

Esaminando la carta delle isofreatiche, ricavata nei due periodi indicati in relazione alla morfologia del territorio, si evidenzia l'aspetto generalmente drenante del Canale Burlamacca rispetto alla falda acquifera, con flussi direzionati sempre da terra verso il canale stesso. La falda appare, come nel resto del territorio, decisamente piatta, con escursioni massime stagionali non superiori a 1,00-1,50 mt. Si evidenzia la quotidianità di una parte di queste escursioni dovute alla fase delle maree (vedi studio ing. S. Cavazza – 2002).

CARTA DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO (TAV. 4).

Nella carta sono riportate le curve isosaline ricavate dagli studi eseguiti dall'A.C. e dai monitoraggi costanti sulla rete di piezometri dislocata sul territorio comunale (vedi studi sulla salinizzazione dell'acquifero Duchi-Ferrari-Morelli 1999 e studio idrogeologico Duchi-Ferrari 1984). Dato l'ambiente di foce del Canale Burlamacca e la stretta associazione tra acque marine e acque di falda presente nell'intorno, è scontata un'intrusione di acque salmastre dal Canale nell'acquifero, con conseguente salinizzazione di un'ampia fascia dello stesso come visualizzato in cartografia.

I valori di conducibilità (tutti riconducibili alla presenza di Cloruri) misurati in falda sono infatti compresi tra 1200-2000 μ S.

L'acquifero come sopra descritto per sua forma, volume e struttura, è totalmente riconducibile ad un grado di vulnerabilità come indicato nel P.T.C.della Provincia di Lucca (capo 3 parte 3) definibile:

E/A = acquifero a falda libera in depositi sabbiosi di origine marina, lacustre ed eolica, con copertura scarsa o nulla.

Dove:

E = elevata vulnerabilità.

A = alta vulnerabilità.

Nel dettaglio della cartografia eseguita, viene pertanto individuata, per la parte di territorio in esame, un'unica tipologia di inquinamento dell'acquifero presente, dovuta al fenomeno dell'insalinamento della falda, causato dall'ingressione marina diretta. Si recepiscono pienamente le prescrizioni per le aree vulnerate da fenomeni di insalinamento dell'acquifero superiore (art. 30 P.T.C. capo III punti 1.2.3).

Si ritiene inoltre di sottolineare il fatto che le acque in esame non sono destinate al consumo umano.

Per la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero, in prima approssimazione è stata utilizzata la metodologia semplificata e la relativa tabella (punto 3.1.3 capo III all. alle norme) correlata con le caratteristiche della falda e dell'acquifero dettagliatamente descritte nell'indagine. Di seguito viene verificata l'attendibilità delle valutazioni eseguite utilizzando anche il metodo SINTACS (Civita 1990) raccomandato dalle norme del P.T.C. della Provincia di Lucca. Occorre premettere che l'acquifero presenta caratteristiche sia qualitative che omogenee, pertanto si ritiene possibile eseguire una valutazione univoca della sua vulnerabilità da intendere come un'unica *maglia*.

Nel dettaglio si sono attribuiti i seguenti punteggi:

- **soggiacenza** 8.5 (piezometrica compr. tra 1-4 mt. dal p.c.)

- **infiltrazione efficace** 7.5
- **effetto autodepurante dell'insaturo** $8 \div 5$ (sabbie e/o sabbie limose)
- **tipologia della copertura** $9.5 \div 6$ (sabbie e/o sabbie limose)
- **caratteristiche dell'acquifero** 7.5 (alluvioni medio fini)
- **conducibilità** 7.5
- **acclività** 10

Sostituendo nella formula indicata per i valori dei PESI tabellati

$$Iv = \square P_{(1.7)} \times W_{(1.n)}.$$

Si ottiene un intervallo dei valori del punteggio grezzo $Iv = 186.5 - 164,5$ e pertanto compreso tra un grado di vulnerabilità E = elevato A = alto in buona corrispondenza con i valori trovati in tabella semplificata.

L'area in studio è interamente da ascrivere alla tipologia "E – Elevata vulnerabilità".

Si confermano per questa area le limitazioni previste nel P.T.C.:

“Fortissime limitazioni. Non ammissibili di norma, le trasformazioni comportanti impianti e/o attività potenzialmente molto inquinanti quali impianti di itticoltura intensiva; manifatture potenzialmente a forte capacità di inquinamento; centrali termoelettriche; depositi a cielo aperto ed altri stoccaggi di materiali inquinanti idroveicolabili; Limitazioni e prescrizioni da osservare per collettori fognari, colture utilizzanti pesticidi, diserbanti e fertilizzanti”.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (Tav. 8).

Questa carta, che rappresenta la sintesi degli elaborati precedenti, individua sul territorio aree omogenee aventi le stesse problematiche geologico- tecniche o morfologiche. Il grado di pericolosità delle aree, viene definito da classi a pericolosità crescente, come indicato nella Del. Regionale n° 94/85 e nella Del. Provinciale n° 189/00 (P.T.C.). Occorre premettere che non esistono nell'area esaminata:

- aree vulnerate da frane, vista la morfologia costiera interamente pianeggiante;
- non sono presenti aree interessate da possibili subsidenze.

Si visualizza pertanto in cartografia una sola classe di pericolosità:

Classe 2g (area a bassa pericolosità) per la presenza omogenea di alternanze di sedimenti fini fluvio-marini di particolare deposizione, nonché di coltri detritiche di riporto superficiale.

Valutando un grado di esposizione del territorio in esame come “Alto”, così come previsto dal P.T.C. della Provincia di Lucca, Del. n° 189/00 punto 0.2 (appendice 1), si ricava una **classe della Fattibilità geomorfologica** (Tav. 7) **2gg-alta** così definita:

“Nessuna limitazione. Da eseguire indagini di approfondimento estese “all’ambito geomorfologico significativo” richieste per gli interventi diretti. Indagini approfondite con l’utilizzo di *modelli* dovranno essere eseguite anche per tutti i progetti degli interventi diretti e/o di Piani Urbanistici particolareggiati che interessino le aree “a mare” esterne alle dighe foranee ed ai moli nonché per le Darsene interne.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (Tav. 9).

L'area in studio è definita nel Piano Strutturale comunale, come area a:

Pericolosità Idraulica di classe 2i – Bassa.

L'area in esame è inoltre classificata “*area a bassa probabilità di esondazione (BP)*” secondo il Piano di Bacino redatto dall'Autorità di bacino del Fiume Serchio (L. 183/89 e succ.).

Una possibile causa di rischio idraulico deriva dalla presenza del Canale Burlamacca, corso d'acqua iscritto nell'elenco allegato alla D.C.R.T. n° 230/94 parte integrante del P.I.T. Regione Toscana. Si sottolinea la non applicabilità delle salvaguardie previste dalla normativa citata, sia per la non compatibilità delle stesse su un'area del Canale di fatto definita “Porto-Canale”, sia per le relazioni idrauliche allegate al Piano Strutturale, che attestano l'assenza di rischio idraulico nel canale stesso (Ing. R. Raffaelli, ing. R. La Trofa). Tale sintesi viene riportata nella presente relazione al paragrafo “Idraulica”.

Tutto ciò valutato si conferma, per il territorio dell'area portuale, **la Classe di Pericolosità idraulica 2i – bassa**, dovuta ad area pianeggiante priva di notizie storiche di inondazioni o ristagni.

CARTA DELLA FATTIBILITÀ IDRAULICA (Tav. 6)

Preso atto della pericolosità idraulica sopra definita con **classe 2i – bassa**, nonché del grado di esposizione (punto 0.2 del P.T.C. della Provincia di Lucca, Del. n° 189/00) già definito “Alto”, viene determinata la Fattibilità degli interventi secondo la tabella prevista al punto 2.1.5 del P.T.C. sopra citato, che individua una **classe di fattibilità 3i – Alta**, così definita:

“Nessuna limitazione. Indagini di approfondimento da concludersi a mezzo di studi e verifiche idrauliche condotte secondo le modificazioni di cui al punto

2.1.3 del P.T.C. (appendice dell'allegato alle norme) richieste sia nel caso di intervento diretto che di piano attuativo. Piani attuativi approvabili ed interventi diretti abilitabili soltanto se corredati dal progetto delle opere volte alla mitigazione del rischio”.