



Prof. Arch. Stefano Stanghellini

Arch. Francesco Nigro

 **PRG 2017** Città di **GAETA** **COMUNE DI GAETA**

**Variante Piano Regolatore Generale (PRG)**

Legge Regionale N. 72/1975 e n. 38/1999

**D.1 RELAZIONE GEOLOGICA**

Data: 10.04.2017  
aggiornamento ottobre 2017

QUADRO  
CONOSCITIVO  
Sezione D  
Studi geologici

Elaborato n. D.1

# D.1 RELAZIONE GEOLOGICA

## Comune di Gaeta



Città di  
**GAETA**

COMUNE DI GAETA  
Piazza 19 Maggio, 3, - Gaeta (LT)  
ADOZIONE

APPROVAZIONE

### **Il Sindaco**

Cosmo MITRANO

### **Assessore all'Urbanistica**

Luigi COSCIONE

### **Il Segretario**

Dott. Luigi PILONE

### **Dirigente Dipartimento di Riqualificazione Urbana**

Arch. Roberto GURATTI

### **U.O. Pianificazione Territoriale**

R.U.P. Arch. Lilia PELLICCIA

Arch. Luisa Olivieri

### **GRUPPO DI LAVORO**

#### **Progettisti**

*Responsabile Contrattuale*

Urb. Raffaele GEROMETTA

*Coordinamento Scientifico*

Prof. Arch., Stefano STANGHELLINI

Dott. Barbara MARANGONI

*Coordinamento Tecnico*

Urb. Daniele RALLO

Arch. Francesco NIGRO

#### **Coordinamento Operativo**

*SIT e Pianificazione Urbanistica*

Urb. Lisa DE GASPER

*Pianificazione Urbanistica*

Arch. Roberto PAROTTO

Arch. Ing. Maria Cristina PETRALLA

Urb. Fabio VANIN

#### **Esperti Specialistici**

*Storia dell'urbanistica e dell'architettura*

Prof. Arch. Dimitri TICCONI

*Pianificazione e valutazione ambientale*

Ing. Elettra LOWENTHAL

Dott. Sc. Amb. Lucia FOLTRAN

*Infrastrutture urbane e territoriali*

Ing. Franco DI BIASI

*Studi geo-morfologici ed Idrogeologici*

Dott. Geol. Leonardo MORETTI

Ing. Simone GALARDINI

Ing. Lino POLLASTRI

*S.I.T. Geologia*

Dott. Francesco SCAGLIONE

*Assetto agricolo, forestale e vegetazionale*

Dott. Agr. Fabio TUNIOLI

Dott. For. Lorenzo MINI

## SOMMARIO

<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
<b>1. L'inquadramento geografico dell'area.....</b>	<b>2</b>
<b>2. L'inquadramento geologico e geostrutturale .....</b>	<b>3</b>
<b>Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 L'inquadramento geologico .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 L'inquadramento geostrutturale.....</b>	<b>5</b>
<b>3. L'inquadramento geomorfologico preliminare.....</b>	<b>6</b>
<b>4. L'inquadramento idrogeologico .....</b>	<b>8</b>
<b>5. GLI STUDI GEOLOGICI DI PRG E I VINCOLI DEL PAI .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Il PAI al 2012.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 PAI e pianificazione urbanistica del comune .....</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Le condizioni di pericolosità.....</b>	<b>10</b>
<b>2.6 Le condizioni di rischio .....</b>	<b>11</b>
<b>2.7 Criteri per le integrazioni e modifiche agli elaborati del PAI .....</b>	<b>12</b>
<b>2.8 Adeguamento degli strumenti urbanistici al PAI .....</b>	<b>12</b>
<b>2.9 Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.10 Revisione del PAI.....</b>	<b>13</b>
<b>Conclusioni .....</b>	<b>14</b>

## ALLEGATO 1

Elaborati del PAI vigente riferiti al territorio di Gaeta



## **Introduzione**

Gli studi geologici a supporto della pianificazione urbanistica definiscono, nella parte strutturale, limiti e condizionamenti alla attuazione delle previsioni, sulla base di zonazioni del territorio comunale in classi pericolosità per fattori geologici (definizione in senso lato), sismici e idraulici. Di norma non sono da prevedersi interventi nelle aree a pericolo molto elevato, mentre per le previsioni ricadenti nelle aree a pericolo elevato già a livello di piano regolatore deve essere indicato il livello di approfondimento degli studi e delle prospezioni geognostiche da eseguirsi a supporto degli interventi edilizi, inoltre definite le opere strutturali per la messa in sicurezza. Le previsioni ricadenti nelle aree a pericolo lieve sono attuabili con il normale approfondimento delle indagini geologiche.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici gli studi previsti si confrontano con il PAI con la previsione di proporre all'Autorità di Bacino modifiche e integrazione secondo un protocollo definito nelle NTA del PAI stesso.

Per quanto riguarda le pericolosità idrauliche il piano di riferimento è ora il Piano di Gestione Rischio Alluvioni con relativo contesto normativo; questo piano comunque. Al momento attuale della sua evoluzione, considera le pericolosità idrauliche del precedente PAI descrivente anche le aree a rischio idraulico.

Gli aspetti di pericolosità sismica e di microzonazione di prospettiva sismica non vengono trattati in questo documento preliminare.

In questa fase preliminare di studio sono state redatte tre documenti cartografici, oggetto di adeguamenti e integrazioni nelle fasi successive di indagine:

1. La Carta geologica
2. La Carta geomorfologica
3. La Carta delle pendenze

## **1. L'inquadramento geografico dell'area**

Il Comune di Gaeta è un Comune costiero della provincia di Latina, situato nella parte sud della regione Lazio, il cui territorio copre una superficie di circa 28 km<sup>2</sup>.

Il suo territorio è limitato ad ovest dal Torrente Pecorane, confine col Comune di Sperlonga, a nord-est dal Rio d'Itri, prossimo al confine con il Comune di Formia e con il Comune d'Itri.

Il territorio di Gaeta fa parte dei Monti Aurunci che giungono fino al mare, formando coste alte, per l'aspetto simili a falesie. Pertanto la costa risulta molto articolata, con promontori a picco sul mare (Monte a Mare, Monte Scissura, Monte Orlando) separati da sabbiose come quelle di S. Agostino, Arenauta, Arianna, Serapo. I rilievi proseguono poi nell'immediato entroterra, costituendo le cime di Monte Lauro (463 m) e Monte Cefalo (543 m), entrambi con quote non molto elevate. L'energia di rilievo risulta comunque piuttosto elevata, a motivo del rapido e attuale sollevamento della catena degli Aurunci e del notevole approfondimento operato dai corsi d'acqua che dissezionano la catena stessa (approfondimento influenzato anche dalle oscillazioni del livello del mare, specialmente durante il Quaternario).

I corsi d'acqua presenti sono caratterizzati da un regime torrentizio, con portate fortemente influenzate dal regime delle precipitazioni, essendo trascurabile il contributo delle falde acquifere. Presentano inoltre bacini imbriferi di limitata estensione, e risultano impostati su rocce dotate di elevata/media permeabilità, come i calcari, le sabbie eoliche e depositi alluvionali di fondovalle. Il terzo corso d'acqua per importanza è il Torrente Longato, che attraversa da est a ovest la parte centrale del territorio di Gaeta e sfocia all'estremità meridionale della Piana di S. Agostino. Anch'esso presenta un regime di tipo torrentizio. Il fondovalle del Torrente Longato e quello del Rio d'Itri, essendo pianeggianti, sono costituiti da depositi alluvionali e forniti di acqua irrigua attinta dalla locale falda freatica o da falde più profonde, e per questo ospitano un'agricoltura intensiva, caratterizzata spesso da colture in serra.

Nel territorio di Gaeta esiste, oltre la citata falda freatica nei depositi alluvionali, una falda profonda ubicata nelle rocce carbonatiche, con portata considerevolmente superiore a quella precedente, sfruttata anch'essa per usi agricoli e industriali.

L'attività estrattiva è limitata attualmente ad una importante cava di materiale litoide, nel complesso dolomitico, situata al confine col Comune di Itri. In precedenza veniva sfruttata una grande "Cava di pietra" calcarea, situata sulla costa tra S. Maria di Conca e S. Angelo, in un luogo attualmente urbanizzato.

A questi si possono aggiungere i siti geologici o "geotopi" di elevato valore scientifico e naturalistico, quali la Montagna Spaccata, la Grotta del Turco ed altri che sono descritti nel seguito, importanti richiami turistici.

## 2. L'inquadramento geologico e geostrutturale

### Premessa

L'inquadramento geologico, geostrutturale e idrogeologico generale dell'area, in questa fase iniziale degli studi, si basa sugli studi geologici redatti a suo tempo a supporto del PRG vigente e coordinati dal Dott. Giuseppe Gisotti. In fase di strutturazione del repertorio degli studi geologici si sono consultati diversi elaborati e altre fonti delle informazioni quali il CARG, la Provincia di Latina e la Regione Lazio, ma nessuno di questi è dotato del dettaglio dei primi.

Gli aspetti geomorfologici invece sono oggetto di adeguamento e integrazione sulla base dei rilievi fotointerpretativi e diretti in campo in fase di esecuzione.

La definizione delle zonazioni del territorio in prospettiva sismica sono invece legati ai risultati delle indagini geofisiche già programmate.

### 2.1 L'inquadramento geologico

L'area del Comune di Gaeta, posta in corrispondenza della facies carbonatica appartenente alla successione litostratigrafica continua Trias superiore-Cretaceo, rientra nel contesto orogenetico dell'Appennino centro-meridionale.

A partire dal Triassico ebbe inizio la fase di allontanamento (*pre-rifting*) tra il margine europeo e quello africano, generando così le condizioni favorevoli alla sedimentazione di depositi carbonatici di mare poco profondo. Tale depositi risultarono inizialmente caratterizzati da sedimenti di natura evaporitica, data la ristretta circolazione, e successivamente di tipo carbonatico, con spessori che andavano compensando la subsidenza della crosta soggetta a fase distensiva.

L'evoluzione del sistema da piattaforma a bacino (Lias) ed il conseguente aumento dell'approfondimento batimetrico, segnarono una variazione nella tipologia di sedimentazione, portando i settori maggiormente profondi ad essere interessati da una sedimentazione calcareo-silico-marnosa. In particolare, l'incremento della tettonica distensiva dovuto alla formazione del margine passivo africano e l'assottigliamento crostale, portarono alla formazione di settori in approfondimento batimetrico, i quali in seguito (Mesozoico) divennero sede di un'intensa sedimentazione dolomitico-calcareo, raggiungendo spessori notevoli.

A partire dal Cretaceo, con l'apertura dell'Oceano Atlantico, ebbe inizio la subduzione dell'Oceano Ligure-Piemontese sotto la placca adriatica che portò, durante il tardo Cretaceo, ad una prima collisione tra la placca adriatica e quella europea, e all'inizio di una serie di fasi a prevalente carattere compressivo di forte entità che porteranno alla costruzione dell'Appennino stesso.

L'assetto tettonico dell'area risulta pertanto caratterizzato da una successione litostratigrafica continua dal Triassico al Cretaceo, il cui termine più antico è rappresentato da **calcarei dolomitici grigi e dolomie cristalline** biancastre e grigie spesso granulari (Trias superiore – Lias inferiore). Si presentano in spessi strati o banchi, talora con laminazioni interne, con prevalenza di litofacies più calcaree verso l'alto. Un loro affioramento è visibile sia a Monte Carbonaro che a Monte Lauro, con superfici di 250 – 300 metri.

Questo termine passa poi gradualmente per alternanza a **calcarei più o meno detritici** stratificati, di colore grigio e avana, cui segue un orizzonte di **calcarei oolitici** bianco rosati (Lias inferiore - superiore), che generalmente si presentano in grossi strati talora massicci. Questi calcari bianchi affiorano in bancate, lungo le pendici sud-orientali del Monte Moneta, dove si nota il passaggio ai soprastanti calcari ben stratificati del Lias superiore - Neocomiano.

Segue una successione calcareo-dolomitica costituita da **calcarei micritici, calcari finemente detritici e dolomie granulari** (Lias superiore – Neocomiano inferiore). I termini calcarei sono generalmente color avana e si presentano in strati e banchi; le dolomie mostrano una colorazione grigio biancastra e si presentano in grossi strati. Questi calcari stratificati affiorano lungo i versanti meridionali del Monte Moneta (dove è bene visibile, come detto in precedenza, il passaggio ai sottostanti calcari massicci del Lias superiore – inferiore), in corrispondenza delle falesie che bordano le spiagge di Arenauta (da Monte a Mare a Torre Scissura) e a Monte Conca.

Proseguendo troviamo **calcarei finemente detritici o micritici, calcareniti e calciruditi** ben stratificati, biancastri o avana, **alternati a calcari dolomitici e dolomie** (Neocomiano - Aptiano).

Al di sopra di un livello discontinuo argillo-marnoso verdastro, associato ad un orizzonte conglomeratico (Aptiano), troviamo dei **calcarei micritici, talora finemente detritici**, ben stratificati e di colore avana, **alternati a dolomie grigie** spesso stratificate e con fitta laminazione interna (Aptiano - Cenomaniano).

Infine sono presenti **calcarei detritici e micritici**, biancastri e avana, ben stratificati, talora con intercalazioni di livelletti argillo-siltosi verdi e rossastri (Turoniano - Senoniano). Questa formazione costituisce il tetto della serie carbonatica mesozoica.

Al di sopra del complesso carbonatico ritroviamo depositi sedimentari recenti costituiti da:

**Argille rosse e brecce di pendio cementate:** detriti angolosi calcarei variamente commisti e tenacemente saldati a materiale argilloso rosso. Presentano un'inclinazione di pochi gradi secondo il pendio, e tappezzano i piedi delle pendici calcaree meridionali di Monte Moneta.

**Sabbie eoliche rossastre:** sabbie limoso-argillose con orizzonti debolmente cementati, a componente prevalentemente quarzosa, di colore rosso. Hanno spessori che variano da pochi centimetri (versante sud di Monte Valente) fino a 5-6 metri, con punte massime di 8-10 metri. Le ritroviamo nell'alta valle del Fiume Longato e lungo le

pendici di Monte a Mare, sui versanti sud-occidentali ed orientali del Monte Cologna, a nord-est del Monte Cristo e sui versanti sud-occidentali ed orientali del Monte Lombone (la località Arena Rossa, sul versante nord-est, deve il nome proprio alla presenza di questi sedimenti).

Le sabbie rosse eoliche di Gaeta sono definite in letteratura come "Duna rossa antica" o "Duna continentale".

**Alluvioni recenti ed attuali:** terreni sabbiosi, limosi ed argillosi che costituiscono la pianura del Rio d'Itri.

**Terreni di bonifica e di colmata:** terreni umiferi scuri, limi ed argille limose di colmata in depressioni bonificate, argille e torbe terrose, riempimento di lagune. Un esempio è rappresentato dalla piana di S. Agostino, tra il residuo cordone di dune recenti e le estreme propaggini dei Monti Moneta, Lisanthro e Valente.

**Sabbie fini della spiaggia attuale e della duna mobile:** argille sabbiose, sabbie scure finissime e grossolane, con lenti di pomici e lapilli dilavati nella zona circumvulcanica e di ciottoli calcarei in vicinanza dei rilievi mesozoici. Sono distribuite nella bassa valle del Torrente Longato e a nord di Porto Salvo.

**Terreni di riporto:** terreni costituiti da materiale di varia granulometria, talora rappresentato da sabbie rosse prelevate da aree limitrofe e depositate su pendici calcaree al fine di ottenere terreni agricoli di adeguato spessore e fertilità.

## 2.2 L'inquadramento geostrutturale

L'area di Gaeta è costituita da rilievi collinari (altitudine inferiore ai 500 metri) formati a partire da una potente sequenza carbonatica depositata in condizioni di mare basso durante il Mesozoico, e successivamente interessata da più serie di eventi tettonici, sia di carattere compressivo che distensivo. L'assetto originario delle rocce coinvolte, prevalentemente a carattere fragile, è stato così frammentato in una serie di strutture, generalmente monoclinali, separate tra loro da faglie orientate NW, NE e N-NW.

I lineamenti tettonici di maggiore interesse sono rappresentati dal sistema di faglie a carattere prevalentemente normale che ha in parte dislocato la zolla carbonatica costituita dai rilievi del Monte Lauro e Monte Carbonaro, da quella del Monte Lisanthro e Monte Dragone; la faglia ad andamento N-NW che borda il versante occidentale del Monte Conca; la faglia ad andamento antiappenninico (NE) ubicata alla base del versante occidentale del Monte Orlando, che lo separa dall'area del Serapo; la faglia ad andamento appenninico (NW) su cui si è impostato il Rio d'Itri e l'altra faglia, a direzione antiappenninica (NE), su cui si è impostato il Vallone Longato.

Tra i sistemi monoclinali più evidenti possiamo citare quello del Monte Lisanthro e quello del Monte Cefalo.

### **3. L'inquadramento geomorfologico preliminare**

Il territorio di Gaeta è caratterizzato prevalentemente da rilievi di tipo collinare (con quote inferiori ai 500 metri) che, giungendo fino al mare, danno origine ad una linea di costa molto articolata, intersecata da promontori e falesie.

Poiché l'evoluzione dell'area è stata fortemente influenzata dalle oscillazioni del livello del mare, in particolare durante il Quaternario, riscontriamo spesso testimonianze di tali variazioni all'interno delle forme geomorfologiche presenti. L'abbassamento del livello del mare ha infatti determinato la profonda dissezione delle superfici da parte dei corsi d'acqua, costretti ad approfondire il loro alveo per raggiungere un nuovo equilibrio con il livello di base. Per quanto riguarda i rilievi è invece possibile osservare superfici a debole pendenza, ubicate a vari livelli, interpretabili come superfici di abrasione marina. Tali superfici, spesso impostate sui calcari e distribuite per fasce altimetriche, risultano correlabili su ampia scala e talvolta coincidono con la posizione di solchi di battente o fasce di fori realizzati da organismi litofagi. Le parti più antiche, rappresentate dalle superfici a quote più alte, risultano infine rimodellate ad opera del carsismo.

Nonostante le quote raggiunte siano modeste, l'energia del rilievo è in alcuni casi elevata. L'approfondimento dei corsi d'acqua, realizzatosi in più fasi come testimoniato da tratti di versante a diversa pendenza, ha dato luogo alla formazione di valli con versanti molto acclivi o, in alcuni casi, a vere e proprie forre. La notevole acclività delle pareti lungo la costa è invece dovuta alla presenza di falesie, che si sono impostate in corrispondenza di fratture e faglie.

Attualmente nella zona i processi erosivi prevalgono a discapito di quelli deposizionali, e questo si traduce nella presenza di valli molto incise caratterizzate dal tipico profilo trasversale a "V", con terminazione in vere e proprie forre, ma anche in solchi da ruscellamento e alvei in approfondimento. Tali processi danno inoltre luogo ad un diffuso dilavamento areale che, asportando quasi totalmente il suolo, determina un denudamento dei versanti e l'affioramento della roccia nuda. Vista la prevalenza di rocce calcaree, sono presenti anche forme di erosione di origine carsica, quali doline, pozzi, inghiottitoi, solchi e docce. Sono inoltre presenti forme carsiche ipogee, legate a sistemi attivi o abbandonati in seguito all'abbassamento del livello del mare ed al conseguente abbassamento delle falde acquifere. Testimonianza di questi sistemi sotterranei abbandonati ci viene fornita dalla presenza di grotte che si ritrovano, in particolar modo lungo la costa, sospese a più livelli sulle falesie, ed inoltre dalle numerose cavità che si riscontrano durante le perforazioni di pozzi all'interno dei calcari. Quest'ultime, oltre a generare problemi in sede di perforazione, possono tuttora generare collassi e sprofondamenti del suolo.

Le ampie spiagge, presenti in momenti diversi durante il Quaternario, hanno costituito l'area di deflazione da cui il vento ha asportato notevoli quantità di sabbie che hanno ricoperto, in più cicli e a quote diverse, i rilievi, in particolare quelli più vicini al mare. In alcuni casi l'energia di trasporto è stata così elevata da consentire alle sabbie eoliche di superare la barriera dei rilievi, e di accumularsi nelle zone più interne. Le sabbie costituivano sistemi dunari o semplici accumuli mobili di forma irregolare. Ad oggi difficilmente affiorano in giacitura primaria, ma spesso risultano mobilizzate e risedimentate ad opera dei processi di dilavamento dei versanti, e risultano pertanto frammiste a residui insolubili delle rocce calcaree e a sedimenti di suolo. Le sabbie eoliche, di colore rossastro, affiorano ampiamente nell'area e coprono, spesso in modo discontinuo e con spessori variabili, i rilievi calcarei.

Le piane costiere presenti sul versante tirrenico costituivano nel passato sistemi di tipo lagunare o palustre, separati dal mare da cordoni dunari, dei quali attualmente si ritrovano i resti soltanto in corrispondenza della spiaggia di S. Agostino. Le paludi e gli stagni presenti sono stati successivamente colmati da sedimenti di apporto continentale o, in alcuni casi, per mezzo di bonifiche operate dell'uomo.

Il recente ringiovanimento del reticolo idrografico è ben visibile anche nell'ambito delle piane alluvionali, dove i corsi d'acqua risultano incassati all'interno dei depositi. Soltanto in corrispondenza di eventi eccezionali tali piane vengono inondate.

Nell'area sono poco frequenti eventi di dissesto, che si limitano a crolli e ribaltamenti lungo le scarpate calcaree dell'entroterra e lungo le falesie. Sui depositi di sabbie rosse eoliche è possibile osservare piccoli fenomeni franosi, legati all'arretramento delle scarpate o delle testate dei solchi da ruscellamento concentrato.

L'attività antropica ha contribuito a dare una forte impronta al paesaggio. Gli incendi ed il disboscamento hanno favorito l'asportazione del suolo, conferendo al paesaggio un aspetto brullo, interrotto solamente dalla presenza di terrazzamenti e riporti, creati al fine di favorire la coltivazione anche in aree prive di suolo. Anche la costa risulta ampiamente modificata dall'uomo che, oltre alla realizzazione di porti, ha realizzato opere di difesa e colmato aree di bassi fondali.



## 4. L'inquadramento idrogeologico

Il territorio comunale di Gaeta ricade nella più estesa "Unità idrogeologica di Monte Grande" che costituisce la propaggine meridionale del Sistema idrogeologico dei Monti Volsci, ed è sede di un acquifero carbonatico in falda libera di elevata potenzialità.

Tale Unità è limitata a nord dall'accavallamento tettonico di Monte Vele, a nord-ovest dai depositi quaternari della piana di Fondi, a sud-ovest e sud-est dalla linea di costa, ad est dalla linea tettonica di Itri che la isola idraulicamente dall'unità idrogeologica adiacente dei Monti Aurunci occidentali.

Litologicamente questa Unità è costituita principalmente da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età cretacico-paleocenica ad elevata permeabilità per fratturazione e carsismo. Sono altresì diffusi litotipi quali dolomie e dolomie calcaree di base di età compresa tra il Triassico superiore e il Liassico inferiore, permeabili prevalentemente per fratturazione e quindi dotati di una minor permeabilità.

I disturbi tettonici costituiscono un'importante condizionamento ai fini della circolazione idrica, pertanto le linee preferenziali di flusso della falda di base risultano fortemente condizionate sia dalla diversa permeabilità dei litotipi, sia dalle direttrici tettoniche che mettono a contatto blocchi carbonatici con caratteristiche molto diverse. Si individuano così una serie di bacini idrogeologici sotterranei che alimentano i principali gruppi sorgivi e che mostrano interscambi idrici limitati o trascurabili. In particolare, la maggior parte dell'acqua che si infiltra nell'Unità confluisce verso le sorgenti del fronte acquifero di Vetere nella piana di Fondi, spinta verso W-NW da litotipi a permeabilità minore.

Nello specifico, l'acqua di infiltrazione viene convogliata in due sottobacini idrogeologici adiacenti, divisi da una linea tettonica a vergenza antiappenninica (NE) che mette a contatto il complesso idrogeologico delle dolomie di base a medio-alta permeabilità del Monte Lauro e Monte Carbonaro (ad est), con il complesso prevalentemente calcareo ad alta permeabilità Monte Dragone (ad ovest). Nel sottobacino orientale la falda scorre da N-NW a S-SE, emergendo attraverso le numerose sorgenti del gruppo S. Maria di Conca e le sorgenti sottomarine della zona Conca-Vendicio. Per quanto riguarda il sottobacino occidentale invece, la direzione di flusso è prevalentemente N-NE verso S-SW con emergenze attraverso le modeste sorgenti del Gruppo S. Agostino e le sorgenti litoranee e sottomarine presenti tra Monte a Mare e Torre Orlando.

Le emergenze della falda carbonatica sono tutte situate pochi metri sopra il livello del mare, indicando un andamento sostanzialmente omogeneo del livello piezometrico, anche tra sottobacini distinti.

## **5. GLI STUDI GEOLOGICI DI PRG E I VINCOLI DEL PAI**

### **2.3 Il PAI al 2012**

Il P.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio individua, nell'ambito di competenza, le aree da sottoporre a tutela per la prevenzione e la rimozione delle situazioni di rischio, sia mediante la pianificazione e programmazione di interventi di difesa, sia mediante l'emanazione di norme d'uso del territorio.

L'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio ha approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 4/4/2012 (BUR n. 21 del 7/6/2012, S.O. n. 35) lo stralcio funzionale afferente la difesa del suolo ovvero il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Gli elaborati sono aggiornati 4 ottobre 2011.

### **2.4 PAI e pianificazione urbanistica del comune**

Il comune provvede alla trasposizione cartografica sul proprio strumento urbanistico vigente dei limiti delle aree a diverso grado di pericolosità e delle aree di attenzione di cui agli artt. 16, 17, 18, 19, 23, 23bis, 24, 25, 26 e 27 delle NTA alla scala adottata delle cartografie di piano

L'approvazione dei nuovi strumenti urbanistici comunali o delle varianti agli strumenti vigenti da parte delle strutture preposte, è subordinata all'acquisizione del preventivo parere dell'Autorità di Bacino.

L'Autorità, per l'espressione del parere di competenza ai sensi degli artt.16, 17, 18, 19, 23, 23bis, 24, 25, 26 e 27 si avvale, per eventuali approfondimenti tecnici ed istruttori:

- a) dell'A.R.D.I.S. ((Agenzia Regionale Difesa del Suolo), per gli aspetti attinenti al dissesto idraulico, relativamente alle aste fluviali di competenza regionale ai sensi dell'art. 8 della L.R. 53/98 ed identificate con D.G.R. n.5079 del 12/10/99.
- b) del Servizio Geologico Regionale, relativamente agli aspetti attinenti al dissesto gravitativo;
- c) della Provincia e/o del Consorzio di Bonifica territorialmente competenti, per gli aspetti attinenti al dissesto idraulico relativamente alle aste fluviali attribuite ai sensi dell'art. 9 della L.R. 53/98.

## 2.5 Le condizioni di pericolosità

Si sintetizzano di seguito i criteri di zonazione di pericolosità e rischio.

### Aree a pericolo da frana

- Aree a pericolo A – MOLTO ELEVATO: aree a pericolo di frana molto elevato, si riferiscono alle porzioni di territorio che risultano essere interessate da frane caratterizzate da elevati volumi e/o movimento da estremamente rapido a rapido;
- Aree a pericolo B - ELEVATO: aree a pericolo di frana elevato sono riferite alle porzioni di territorio interessate da scarpate o in cui sono presenti frane caratterizzate da volumi modesti e/o movimento da rapido a lento;
- Aree a pericolo C - LIEVE: aree a pericolo di frana lieve, sono riferite a quelle porzioni di territorio che risultano interessate da scivolamenti lenti delle coltri superficiali e/o da frane caratterizzate da piccoli volumi e movimento lento.

### Aree a pericolo di inondazione

#### FASCE A PERICOLOSITÀ A

- aree ad alta probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media trentennale.

Le fasce a pericolosità A sono a loro volta suddivise in due sub-fasce:

#### – sub-fasce a pericolosità A1 – Pericolo Molto Elevato:

aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici;

#### – sub-fasce a pericolosità A2 – Pericolo Molto Elevato:

- aree, ubicate nelle zone costiere pianeggianti, ovvero ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere che vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici;

#### FASCE A PERICOLOSITÀ B:

- aree a moderata probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media compresa tra la trentennale e la duecentennale.

Le fasce a pericolosità B sono a loro volta suddivise in due sub-fasce:

#### sub-fasce a pericolosità B1 – Pericolo Elevato:

- aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici;

#### sub-fasce a pericolosità B2 – Pericolo Elevato:

- aree, ubicate nelle zone costiere pianeggianti, ovvero ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere che vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici;

#### FASCE A PERICOLOSITÀ C – PERICOLO LIEVE:

- aree a bassa probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media compresa tra la duecentennale e la cinquecentennale

## 2.6 Le condizioni di rischio

Anche in questo caso si considerano i due ambiti geomorfologico (o per frana) e di inondazione

- a) Aree a rischio di frana
- b) Aree a rischio d'inondazione.

*RISCHIO MOLTO ELEVATO (R4)*: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di: a) perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; b) danni gravi e collasso di edifici o infrastrutture; c) danni gravi ad attività socio-economiche;

*RISCHIO ELEVATO (R3)*: quando esiste la possibilità di: a) danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; b) interruzione di attività socio-economiche;

*RISCHIO LIEVE (R2)*: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni agli edifici e alle infrastrutture senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità

- c) Aree di attenzione

Le AREE DI ATTENZIONE corrispondono a quelle porzioni del territorio in cui i dati disponibili indicano la presenza di potenziali condizioni di pericolo, la cui effettiva sussistenza e gravità potrà essere quantificata a seguito di studi, rilievi e indagini di dettaglio, nonché le aree interessate da opere di mitigazione, anche se non in dissesto, allo scopo di salvaguardarne l'integrità ed efficienza.

### *Aree di attenzione geomorfologica*

- aree d'attenzione geomorfologica per pericolo di frana definite sulla base di studi di dettaglio e tramite l'applicazione di una metodologia statistico-probabilistica in grado di determinare la probabilità di attivazione di nuovi fenomeni;
- aree d'attenzione geomorfologica individuate allo scopo di salvaguardare l'integrità e l'efficienza delle opere di mitigazione del rischio esistenti.

### *Aree di attenzione per inondazione*

- aree di attenzione per pericolo d'inondazione lungo i corsi d'acqua;
- aree d'attenzione individuate allo scopo di salvaguardare l'integrità e l'efficienza delle opere di mitigazione del rischio esistenti.

## **2.7 Criteri per le integrazioni e modifiche agli elaborati del PAI**

Nelle aree di attenzione per pericolo di frana ogni determinazione relativa ad eventuali interventi è subordinata alla redazione di un adeguato studio geomorfologico volto ad accertare il livello di pericolosità sussistente nell'area interessata dall'intervento, come definito dall'articolo 6 delle NTA, nell'osservanza dei requisiti minimi di cui all'Allegato 7 del PAI. Tale studio è sottoposto all'approvazione dell'Autorità. L'Autorità, ai fini dell'aggiornamento del Piano di cui all'art. 14, sulla base delle proprie disponibilità economiche, nell'ambito delle aree d'attenzione di cui all'art. 9 lettera a) delle NTA, provvede ad effettuare gli studi e le indagini necessarie alla classificazione e alla perimetrazione delle eventuali aree a pericolo e/o rischio.

Il comune nelle aree di attenzione per pericolo di inondazione può effettuare di sua iniziativa studi volti alla classificazione della pericolosità nell'ambito delle aree di attenzione. Tali studi verranno presi in considerazione dall'Autorità solo se rispondenti ai requisiti minimi stabiliti dal Piano e indicati nell'Allegato 8 del PAI.

L'Autorità, a seguito degli studi eseguiti, provvede ad aggiornare la perimetrazione delle aree a pericolo d'inondazione secondo la procedura di cui all'art 14 delle NTA;

Il Comune e tutti gli altri soggetti pubblici e privati interessati possono effettuare verifiche e presentare istanza di ripermetrazione e/o di riclassificazione delle aree in condizioni di pericolo da frana e di inondazione, integrazione e aggiornamento, in base a più specifiche conoscenze sulle condizioni effettive dei fenomeni di dissesto, rispettivamente secondo quanto disposto all'Allegato 7 ("*Linee guida per gli studi finalizzati alle valutazioni di stabilità dei versanti*") e all'Allegato 8 delle NTA del PAI.

Il comune, per gli aspetti di pericolo da frana e di inondazione, è tenuto a comunicare all'Autorità ogni nuova informazione e risultanza di accertamenti, osservazioni e segnalazioni specifiche ai fini di ulteriori verifiche ed eventuali proposte di rettifica della perimetrazione delle aree sottoposte a tutela.

## **2.8 Adeguamento degli strumenti urbanistici al PAI**

Il Comune recepisce gli elaborati del PAI nell'ambito delle attività di pianificazione territoriale ed urbanistica; sulla base di studi geologici, geomorfologici e/o idraulici di dettaglio, verifica la compatibilità tra le previsioni di sviluppo urbanistico e la distribuzione dei dissesti evidenziata negli elaborati e notifica le risultanze di tale verifica all'Autorità di Bacino per l'eventuale aggiornamento del Piano nonché alla struttura regionale competente all'emissione del parere di cui all'art. 89 del D.P.R. 380/2001.

Sulla base dell'istruttoria dei competenti uffici regionali o delegati, il Comune provvede a modificare o adeguare gli strumenti urbanistici vigenti in termini di destinazione di uso dei suoli e di prescrizioni di carattere tecnico, al fine di evitare il verificarsi di situazioni di rischio.

## **2.9 Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA**

Il PGRA definisce le nuove carte di pericolosità e rischio idraulico considerando quelle del PAI, aggiornandole e integrandole in accordo con gli "Indirizzi operativi" emanati dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, con il contributo di ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, delle Autorità di Bacino Nazionali e del Tavolo tecnico Stato Regioni.

Il comune di Gaeta ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, a livello di PGRA Bacini regionali – BACINI COSTIERI SUD, allo stato attuale di evoluzione del nuovo piano non si individuano modifiche alle carte del PAI previgente.

L'area di maggiore significatività è quella del fondovalle del Rio d'Itri, interessato nella sua parte terminale da una ampia fascia a pericolosità A. In quest'area quindi la pianificazione è fortemente condizionata

## **2.10 Revisione del PAI**

L'Amministrazione comunale di Gaeta ha affidato nel 2016 a professionisti l'incarico per la revisione di numerose aree individuate dal PAI vigente in pericolosità elevata e molto elevata. Lo studio è ora in fase di proposta e validazione; secondo gli estensori, che hanno utilizzato criteri geomorfologici e geometrici, si verifica a zone una consistente riduzione delle aree vincolate.

## **Conclusioni**

In questa Relazione Geologica preliminare redatta nell'ambito del complesso degli e delle indagini di supporto al nuovo PRG del comune di Gaeta, sin sono descritti i principali caratteri geologici del territorio individuando nelle cartografie geologiche di base redatte in occasione del piano vigente una buona base di partenza per i successivi approfondimenti.

Secondo la normativa della Regione Lazio e dello Stato Italiano in tema studi a supporto della pianificazione urbanistica, difesa del suolo e difesa da eventi sismici, le prossime fasi di studio e indagine riguarderanno la creazione di un repertorio delle indagini e prospezioni geognostiche, l'aggiornamento delle condizioni geomorfologiche, la microzonazione in prospettiva sismica del territorio, la individuazione delle nuove aree a pericolo geologico – geomorfologico, idraulico e sismico e la successiva definizione del rischio riferito a queste tre principali componenti.

Pistoia 5 aprile 2017

Dott. Geologo Leonardo Moretti  
Ordine Geologi della Toscana n. 312  
Documento firmato digitalmente

## **ALLEGATO 1**

### **Elaborati del PAI vigente riferiti al territorio di Gaeta**

Rischi naturali e antropici  
 Rischio frana e d'inondazione

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). predisposto dall'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio riconosce in ambito comunale la presenza di ambiti da sottoporre a tutela per pericolo di inondazione e per pericolo di frana.



AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)	
	Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)
	Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)
	Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)
	Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentirne la definizione della pericolosità

AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)	
	Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)
	Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)
	Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli
	Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)
	Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)

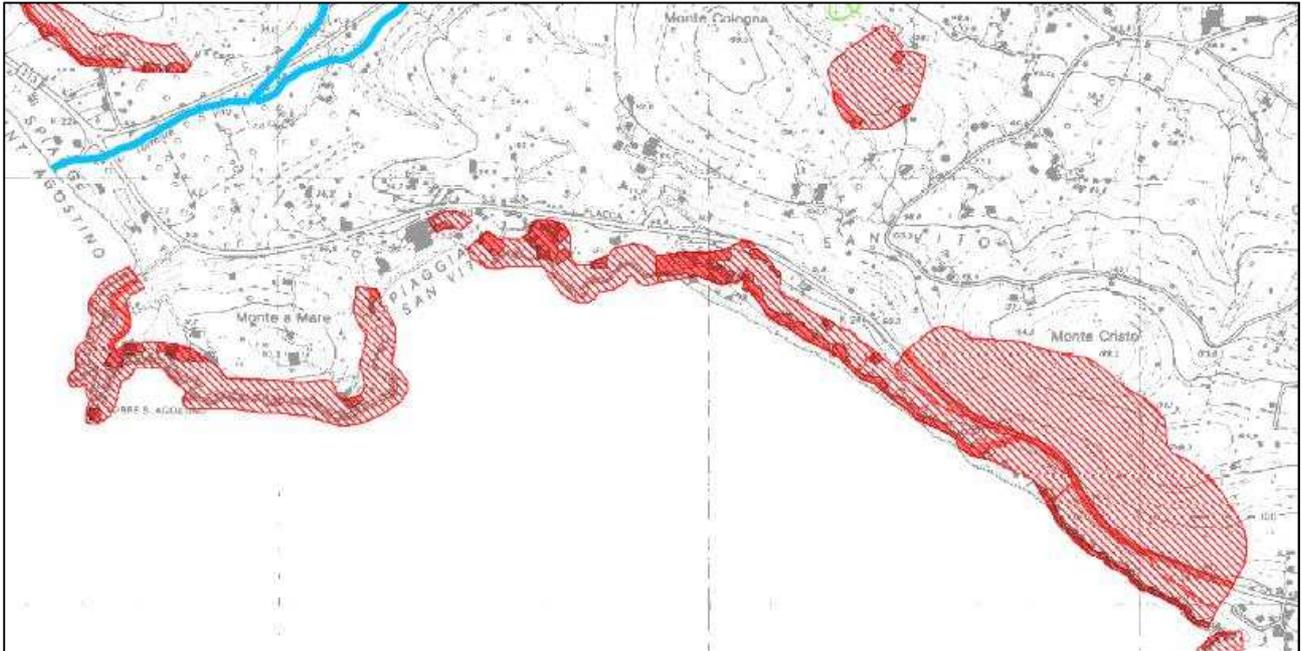
AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6 - 16 - 17 - 18)	
	Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)
	Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentirne la definizione della pericolosità

Nello specifico il Piano individua:

- aree a pericolo d'inondazione A1 (c. 2, art. 7 e art. 23 del PAI), B1 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis) e C (c. 2 art. 7 e art. 26) in corrispondenza del Rio d'Itri
- aree di attenzione geomorfologica sul Monte Moneta (artt. 9 e 19 delle NT del PAI)
- aree a pericolo di frana A in corrispondenza di: promontorio a nord della Piana di S. Agostino, versanti del Fossato dell'Aratro, ambito Torre S. Agostino, area Monte a Mare, zona San Vito, zone Hotel Summit e Hotel Le Rocce, Zona Aeneas, Zona Lunata, Zona Spiaggia Arenauta e Monte Cristo, Zona Torre Scissura e Monte Scissura, Zona Spiaggia dell'Ariana Ovest, Zona Torre Viola e Spiaggia dei 40 Remi, Zona Pozzo del Diavolo, Zona di Spiaggia Fontania, Zona Serapo e Bastioni, Zona Grotta del Turco, Zona Polveriera Trabacco, Zona Monte Orlando, Zona Castello Angioino, Zona Castello Aragonese, Zona Santa Caterina, Zona Punta Stendardo, Zona Monte Tortone, Zona Monte S. Agata, Area Cava di Pietra a nord dei Cantieri Navali (c. 2 art. 6 e art. 16 delle NT del PAI);
- aree a pericolo di frana B in corrispondenza di: versanti del Fossato dell'Aratro, Zona Il Colle, Zona Cava di Pietra in vicinanza dell'area depuratore, Area Seminario Diocesano (c. 2 art. 6 e art. 17 delle NT del PAI);
- aree a pericolo di frana C in corrispondenza di: area Monte Cologna, area Sant'Angelo

Il Piano individua il **rischio** nell'ambito delle aree in frana o che possono essere inondate, caratterizzate dalla contestuale presenza di elementi esposti a rischio. Ciò premesso in ambito comunale sono state individuate le seguenti aree a rischio (art. 8, comma 5 delle NT del PAI):

- *rischio molto elevato (R4)* quando esistono condizioni che determinano la possibilità di: perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi e collasso di edifici o infrastrutture; danni gravi ad attività socio-economiche;
- *rischio elevato (R3)* quando esiste la possibilità di: danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socioeconomiche;
- *rischio lieve (R2)* quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni agli edifici e alle infrastrutture senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità.



*Estratto Tavola: 2.12 Sud " Aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico" del PAI*

Ai sensi dell'art. 30 delle NT del PAI, commi 1 e 2 "Le Province, i Comuni ed i Consorzi per le Aree ed i Nuclei di Sviluppo Industriale (A.S.I.), recepiscono gli elaborati di cui all'art.4 nell'ambito delle attività di pianificazione territoriale ed urbanistica.

Le Province i Comuni ed i Consorzi per le Aree ed i Nuclei di Sviluppo Industriale (A.S.I.), sulla base di studi geologici, geomorfologici e/o idraulici di dettaglio, verificano la compatibilità tra le previsioni di sviluppo urbanistico e la distribuzione dei dissesti evidenziata negli elaborati di cui all'art. 4 e notificano le risultanze di tale verifica all'Autorità di Bacino per l'eventuale aggiornamento del Piano ai sensi degli artt. 20 e 28, nonché alla struttura regionale competente all'emissione del parere di cui all'art. 89 del D.P.R. 380/2001"