

COMUNE DI ISOLA DEL GIGLIO  
PROVINCIA DI GROSSETO

PIANO STRUTTURALE

LRT 1 del 3.01.2005

APPROVAZIONE

Via V.Emanuele n.2 58012 Isola del Giglio (GR) Tel.0564.806064 Fax 0564.806349  
P.IVA 00090220534 - C.F. 82002270534



RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA  
DI SUPPORTO AL PIANO STRUTTURALE

CONTRODEDOTTA  
A SEGUITO DELLE OSSERVAZIONI



Sindaco:

Sig.Sergio Ortelli

Assessore all'urbanistica:

Sig.Sergio Ortelli

Responsabile unico del procedimento e

Responsabile SIT:

Arch.Alessandro Petrini

Supporto al RUP:

Arch.Alessandra Guidotti

Garante della comunicazione:

Dr.Girolamo Lubrani

Progettista incaricato:

Arch.Anna Pacetta  
anna.pacetta@archiworldpec.it

Indagini Geologiche di supporto:

Dott. Geol. Franco Bulgarelli  
frageo@inwind.it

Usi civici:

Arch. Stefania Mazzoli  
studio.mazzoli@libero.it

Valutazione Integrata ed Ambientale Strategica:

Ambiente s.c.  
home@ambientesc.it  
Ing. Amb. Terr. Lorenzo Tenerani  
Dott. Sc. Pol. Andrea Lazzarini  
Dott. Sc. Amb. Mariagrazia Equizi  
Dott. Agr. Andrea Vatteroni  
Dott. Geol. Marina Cattaneo

Profili giuridici:

Avv.Enrico Amante  
amante@studiogiallongo.it

## Indice

1. PREMESSA.....	3
2. CENNI GEOGRAFICI.....	4
3. LINEAMENTI DI GEOLOGIA REGIONALE.....	5
4. CARTA GEOLOGICA (TAV.QC4).....	10
5. ASSETTO STRUTTURALE.....	14
7. ATTIVITA' ESTRATTIVE.....	15
8. AREE DI INTERESSE MINERALOGICO.....	18
9. CARTA LITOLOGICO-TECNICA (TAV.QC5).....	19
10. CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV.QC6 a/b/c/d/e).....	20
11. PRINCIPALI FENOMENI DI DISSESTO IN ATTO E QUIESCENTI.....	26
12. IDROLOGIA.....	29
13. CARTA IDROGEOLOGICA (TAV.QC7).....	32
14. CARTA DELLE PROBLEMATICHE DI DINAMICA COSTIERA (TAV.QC8).....	36
15. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV.QC9).....	38
16. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (TAV.QC10).....	40

## 1. *PREMESSA.*

Con Determinazione n° 104 del 09.05.2011 è stato affidato al sottoscritto l'incarico di completare gli adempimenti professionali necessari all'approvazione dello strumento urbanistico per i quali originariamente era stato chiamato il Dott. Geol. Piero Profeti, deceduto.

I subentrati Dott. Geol. Iglione Bocci e Luca Monelli, nel giugno 2004 avevano consegnato all'Amministrazione Comunale gli elaborati cartografici, redatti dal Dott. Profeti, con allegata la relazione d'inquadramento geologico del territorio comunale (L.R. 5/95), contenente anche quanto definito dal PA.I - Bacino Regionale Toscana Costa (D.G.R. n° 831 del 23/07/2001) e dal piano territoriale di coordinamento (PTC).

Dall'esame dei diversi elaborati e in base ai risultati di sopralluoghi e ricognizioni, sono stati ritenuti validi i risultati precedentemente acquisiti.

Va tuttavia precisato che per quanto attiene alla cartografia tematica, si è reso necessario un adeguamento al D.P.G.R. n° 26/R del 27 Aprile 2007 "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della Legge regionale 3 Gennaio 2005, n°1", che nel caso specifico ha comportato l'elaborazione di nuove carte tematiche ed integrazioni e modifiche a quelle esistenti, da cui sono derivati i seguenti elaborati:

- Carta Geologica (tav.QC4)	1:10.000
- Carta Litologico-tecnica (tav.QC5)	1:10.000
- Carta Geomorfologica ( tav.QC6 a/b/c/d/e)	1:5.000
- Carta Idrogeologica (tav.QC7)	1:10.000
- Carta delle Problematiche di Dinamica Costiera (tav.QC8)	1:10.000
- Carta della Pericolosità Geomorfologica (tav.QC9)	1:10.000
- Carta della Pericolosità idraulica (tav.QC10)	1:10.000

## **2. CENNI GEOGRAFICI.**

Il Comune di Isola del Giglio comprende l'isola omonima e l'isola di Giannutri, entrambe poste circa 20 Km al largo della costa tirrenica della Toscana e che si estendono rispettivamente per una superficie di circa 21,2 e 2,5 Km<sup>2</sup>.

L'isola del Giglio ha una forma approssimativamente ovale con l'asse maggiore orientato NNW-SSE con una lunghezza di circa 8,5 Km ed una larghezza di circa 4,5 Km in corrispondenza del promontorio del Franco.

La massima elevazione dell'isola è costituita dal Poggio della Pagana, che raggiunge una quota di 496 mt. s.l.m.

La popolazione residente è concentrata nei tre nuclei urbani di Giglio Castello, Giglio Porto e Campese, nei quali si ha un notevole incremento di presenze nel periodo estivo legate all'attività turistica che costituisce la principale risorsa economica comunale.

L'isola di Giannutri, posta a sud-est del Giglio, ha una forma a C con la concavità rivolta ad est; ha una lunghezza massima di circa 2,5 Km ed una larghezza massima di circa 0,5 Km.

Il rilievo morfologico più alto è quello di Poggio del Capel Rosso, nella parte meridionale dell'isola, con una quota di 89,4 mt s.l.m.

L'isola ha pochi residenti stabili, ed è praticamente di completa proprietà di privati.



Alcuni autori segnalano altri piccoli affioramenti, in località “Vena” e sempre alla Punta del Fenaio, di scisti intensamente metamorfosati iniettati di filoncelli aplitici e quarzosi che rappresentano i resti delle rocce di contatto originarie (qualche piccolo affioramento era stato segnalato anche nei pressi di Giglio Porto, ma non ne rimane attualmente traccia).

L'unica parte dell'isola non costituita da plutoniti è quella del promontorio del Franco, a Sud-Ovest dell'abitato di Campese, che si diversifica anche morfologicamente.

In tale area, di circa 2,0 Km<sup>2</sup>, affiora un insieme di rocce metamorfiche e sedimentarie mesozoiche riferibili a due distinte Unità Strutturali denominate Unità superiore, costituita da Argilloscisti grigi e Metagabbri, e Unità Inferiore con affioramenti di Calcari cristallini, Calcare Cavernoso, Verrucano.

Il contatto tra queste Unità e i monzograniti è costituito da alcune faglie dirette subverticali che si localizzano in corrispondenza della valle dell'Ortana, a Sud-Ovest di Campese (faglia Campese-valle dell'Ortana-Cala dell'Allume ad orientazione NNW-SSE).

Secondo l'ipotesi di Lazzarotto e Altri (1964), relativamente alla evoluzione dell'area Giglio-Argentario, durante le fasi tettoniche distensive post-orogenesi appenninica, si è verificata l'intrusione di un plutone in corrispondenza dell'isola del Giglio e di un altro, non ancora individuato, ma di cui si conoscono i giacimenti metalliferi collegati, che si è arrestato in profondità in corrispondenza dell'Argentario.

Le intrusioni di tali plutoni hanno provocato il sollevamento delle coltri sedimentarie e la formazione di un pilastro tettonico (horst) in corrispondenza dell'Argentario stesso.

Successivamente l'evolversi della tettonica distensiva ha provocato un inabissamento dell'area compresa tra l'Argentario e il Giglio, trasformando quest'ultima in un'isola.

L'erosione ha asportato quasi completamente le rocce in cui il plutone si era incassato, ma vari indizi mostrano che questi hanno appena intaccato il plutone stesso.

Oltre che all'affioramento di alcuni lembi delle rocce incassanti si notano spesso filoncelli di materiale limonitico o quarzoso o filoncelli con mineralizzazioni a pirite, fluorite e adularia, tipiche del contatto tra plutone e rocce incassanti.

I monzograniti sono rocce intrusive acide caratterizzate da una composizione mineralogica in cui predominano i silicati, costituiti da quarzo (20 %) K-feldspato (20 %) e plagioclasio (40 %); nei fessili si ritrovano prevalentemente biotite (10 %) e cordierite e tra i minerali accessori si segnalano l'apatite, lo zirconio, la titanite e ossidi e solfuri di ferro.

La grana dei minerali varia da media a fine con cristalli di dimensioni millimetriche e talvolta fenocristalli centimetrici.

La roccia ha un colore marrone ruggine in affioramento mentre al taglio è del classico colore grigio-biancastro.

L'analisi petrografica ha permesso di riconoscere due distinte intrusioni magmatiche (Westermann e Altri – 1993) in cui la più estesa è quella costituente l'intrusione monzogranitica del Giglio (Giglio Monzogranite Intrusion – GMI); l'altra intrusione è limitata in affioramento agli isolotti Le Scole a sud-est di Giglio Porto, ed è conosciuta come intrusione monzogranitica di Le Scole (Scole Monzogranite Intrusion – SMI).

All'interno della intrusione GMI sono ulteriormente distinguibili due facies rispettivamente denominate “facies di Pietrabona” (Pietrabona Facies – PBF) e “facies dell'Arenella” (Arenella Facies – ARF) caratterizzate da alcune differenze petrografiche e strutturali.

I monzograniti facies di Pietrabona sono caratterizzati da lineazioni, localmente molto pronunciate, date dalla orientazione preferenziale di xenoliti a forma piatta o allungata o dei cristalli di biotite o feldspato.

Le rocce monzogranitiche facies di Arenella sono invece caratterizzate da una tessitura più omogenea con eccezione di una localizzata orientazione dei fenocristalli e da abbondanza di megacristalli di K-feldspato.

Una ulteriore caratteristica macroscopica di ARF, è la presenza di autointrusioni di xenoliti con diverso contenuto di megacristalli.



I monzograniti della facies Le Scole (SMI) hanno una composizione chimica più acida rispetto a GMI e sono praticamente privi di xenoliti.

I dati di età radiometrica determinati con il metodo Rb/Sr forniscono valori compresi tra 4.88 e 5.07 milioni di anni mentre i valori di età determinati con il metodo K/Ar forniscono valori compresi tra 5.3 e 5.6 milioni di anni; tale discrepanza è spiegabile con un eccesso di Argon radiogenico nella roccia.

I monzograniti subiscono una alterazione dovuta a due fenomeni spesso tra loro collegati.

Il primo è legato essenzialmente alla fratturazione che crea blocchi praticamente isolati.

Il secondo è dovuto a processi di alterazione (caolinizzazione dei feldspati) che determinano una scompaginazione della roccia che si trasforma in una specie di sabbione a prevalente composizione quarzosa (regolite) che permette l'attecchimento della vegetazione.

In conseguenza di tali processi in alcune zone si sono formati accumuli detritici facilmente mobilizzabili per fenomeni gravitativi e/o per azione delle acque meteoriche.

### ***3b - Isola di Giannutri.***

L'isola di Giannutri è da ritenere un proseguimento strutturale del promontorio del Franco e in pratica si tratta di un pilastro tettonico (horst) delle unità Tosco-Alpine rimasto emerso.

L'isola è completamente formata da Calcarea Cavernoso (Cc) riferibile al Trias superiore.

Localmente si ritrovano livelli calcareo-marnosi di colore nerastro (SSE di M. Mario) anch'essi di età triassica.

Sulla genesi del calcare cavernoso vi è un generale accordo nell'ammettere la brecciatura autoclastica di un sedimento originale costituito da una alternanza di straterelli di calcare dolomitico ed anidrite.



Durante la trasformazione di anidrite in gesso per l'azione delle acque si produce un aumento di volume con la conseguente fratturazione degli strati calcareo-dolomitici.

La frazione gessosa viene in seguito quasi totalmente dilavata dando origine alle caratteristiche cellette vacuolari anche se in alcuni casi i gessi sono rimasti nella massa della roccia.

La presenza di rocce calcaree determina estesi fenomeni carsici, ben evidenti all'estremo sud dell'isola (Punta del Capel Rosso, Cala dei Grottini).

Le cavità (doline) risultanti sono state riempite da terreni prevalentemente argillosi derivanti dall'alterazione dei calcari stessi (argille residuali).

#### **4. CARTA GEOLOGICA (TAV.QC4).**

Sono state cartografate le seguenti unità stratigrafiche:

##### **4a - Isola del Giglio.**

###### ***Depositi attuali e recenti***

###### *Sabbie e ghiaie dei litorali attuali – s (Olocene);*

Sedimenti completamente sciolti, che formano spiaggette in piccole insenature o calette lungo la costa dell'Isola.

###### *Detriti e/o riporti di origine antropica – d (Olocene);*

Accumuli di materiali originati dall'alterazione e disgregazione di rocce sedimentarie e magmatiche e di terreni derivanti da scavi e sbancamenti.

I detriti originati dal Calcere cavernoso, formano una breccia con clasti da centimetrici a decimetrici, in matrice limo-sabbiosa di colore rosato-rossastro.

Quelli originati dalle quarzomonzoniti sono maggiormente diffusi e sono costituiti da sabbie limose con inclusi clasti di dimensioni variabili.

###### *Alluvioni e/o depositi colluviali – a (Olocene);*

Alternanze lentiformi di sabbie e ghiaie con colorazione giallo-ocra.

Il cemento calcareo conferisce una buona consistenza ai depositi colluviali accumulati in parte per trasporto acqueo, in parte per azione della gravità.

###### *Calcareniti sabbiose – ar (Pleistocene);*

Litologicamente sono costituite da arenarie a granulometria media, a cemento calcareo di colore giallo ocra, talvolta contenenti fossili rappresentati da gusci di molluschi.

Gli strati sono intervallati da litotipi meno cementati e rappresentano episodi di sedimentazione in ambiente di spiaggia sommersa.

###### ***Intrusione monzogranitica (Pliocene)***

Come già detto, le analisi petrografiche hanno consentito di riconoscere due distinte intrusioni magmatiche di cui la più estesa e relativamente più

vecchia è quella del Giglio (Giglio Monzogranite Intrusion – GMI) che forma la massima parte dell'isola.

All'interno dell'intrusione GMI sono state ulteriormente distinte due facies petrografiche, rispettivamente denominate "facies di Pietrabona" (Pietrabona Facies – PBF) e "facies dell'Arenella" (Arenella Facies – ARF) caratterizzate da alcune differenze petrografiche e strutturali.

La seconda intrusione, limitata in affioramento agli isolotti Le Scole a Sud-Est di Giglio Porto, è conosciuta come Scole Monzogranite Intrusion – SMI.

*Intrusione monzogranitica di Le Scole – SMI;*

La massa plutonica del Giglio (GMI) è stata a sua volta intrusa da una seconda massa magmatica più piccola e più acida, caratterizzata dall'assenza di xenoliti e da una minore diffusione di megacristalli di feldspato potassico.

*Intrusione monzogranitica-facies di Pietrabona – PBF;*

Con lineazioni, localmente molto pronunciate, generate dall'orientazione preferenziale di xenoliti a forma piatta o allungata o dei cristalli di biotite o feldspato.

Il tratto interessato dagli affioramenti plutonici riguarda la parte Ovest dell'Isola ed è a diretto contatto con le rocce metamorfiche del Promontorio del Franco.

Dal punto di vista petrografico all'interno della facies "PBF" si notano foliazioni dovute a lamine di minerali orientati parallelamente, che danno vita ad una erosione di livelli più chiari e più scuri, evidente specialmente nella biotite e nella cordierite.

*Intrusione magmatica - facies Arenella – ARF;*

Costituisce la zona più interna del plutone con un magma più povero in biotite rispetto alla zona esterna (facies Pietrabona, PBF) non è foliata ed è relativamente ricca in cristalli di feldspato potassico.

***Rocce metamorfiche e sedimentarie.***

Metasedimenti argilloscistosi di Punta Fenaio.

***Promontorio del Franco - Unità Superiore.***

*Metagabbri, metabrecce di gabbro con filoni di metabasalti e lenti di serpentiniti – Gb (Giurese sup.-Cretaceo);*

Queste rocce si sono formate per metamorfismo profondo in condizioni di alte temperature (200-350°) ed elevate pressioni (7-8 Kbar).

*Argilloscisti con calcari cristallini grigio scuri – CA (Giurese sup. – Cretaceo);*

Si presentano in livelli con spessori da centimetrici a decimetrici.

***Promontorio del Franco-Unità Inferiore.***

*Calcari cristallini grigio rosati con livelli di breccie intraformazionali - CP (Trias sup. - Giurese);*

Si presentano in strati di potenza da decimetrica a metrica.

*Calcare cavernoso – Cc (Trias sup.);*

Calcari di colore grigio nerastro a struttura brecciata di colore grigio nerastro, caratterizzati da cavernosità derivate dall'azione di dissoluzione carsica a sviluppo differenziale in dipendenza del variabile contenuto di dolomite e calcite con conseguente generazione di cellette vacuolari riempite di terra grigia dolomitica (cenerone).

*Verrucano – Vc (Permiano sup. - Trias inf.);*

Conglomerati a ciottoli di quarzo bianco, rosa e violetto (anageniti) alternati a scisti pelitici e arenacei violetti e verdi con presenza di vene di quarzo. I livelli hanno potenza da decimetrica a metrica nei conglomerati e da centimetrica a decimetrica negli scisti.

***4b - Isola di Giannutri.***

***Depositi attuali e recenti.***

*Sabbie e ghiaie dei litorali attuali - s (Olocene);*

Sedimenti completamente sciolti, che hanno formato una spiaggetta nella Cala dello Spalmatoio.

*Argille residuali – ag (Pleistocene);*

Depositi di argille limose con inclusi clasti di natura calcarea costituenti il riempimento terroso detritico di doline, antiche cavità generate dall'azione solvente delle acque meteoriche (doline).

*Calcareniti sabbiose – ar (Pleistocene);*

Litologicamente sono costituite da arenarie a granulometria media, a cemento calcareo di colore giallo ocra, talvolta contenenti fossili rappresentati da gusci di molluschi.

Gli strati sono intervallati da litotipi meno cementati e rappresentano episodi di sedimentazione in ambiente di spiaggia sommersa.

*Calcare cavernoso – Cc (Trias sup.);*

Calcari di colore grigio nerastro a struttura brecciata di colore grigio nerastro, caratterizzati da cavernosità derivate dall'azione di dissoluzione carsica a sviluppo differenziale in dipendenza del variabile contenuto di dolomite e calcite con conseguente generazione di cellette vacuolari riempite di terra grigia dolomitica (cenerone).

## **5. ASSETTO STRUTTURALE.**

### **5a - Isola del Giglio.**

le rocce magmatiche intrusive sono in diversa misura interessate da una serie di fratture il cui andamento è variabile da zona a zona mentre nel promontorio del Franco, a partire dalla Valle dell'Ortana, si ha un sistema di faglie dirette ad andamento NE-SW, N-S ed E-W.; si notano anche pieghe decimetriche che deformano le superfici di scistosità.

Il contatto tettonico che separa le due unità è costituito da una superficie sub-orizzontale senza particolari strutture ad essa associabili.

### **5b - Isola di Giannutri.**

L'isola non presenta particolari elementi strutturali; si nota la presenza di tre sistemi principali di fratture che, tra l'altro, determinano l'andamento della linea di costa con le principali direttici N-S, E-W.

## **6. SISMICITA'.**

Le due isole manifestano storicamente una attività sismica molto bassa. Dall'analisi del Catalogo dei Forti Terremoti (CFT) risulta infatti che esse non siano mai state interessate da sismi di forte intensità.

Anche la sismicità di magnitudo più bassa ( $< 3$ ) risulta molto limitata; l'analisi della attività sismica strumentale, registrata dalla rete dell'Istituto Geofisico Nazionale (INGV) nel periodo 1985-1997 localizza solo un numero contenuto di terremoti sottomarini.

Le due isole non sono classificate sismiche secondo la normativa vigente (O.P.C.M. 20-03-03 n. 3274 – Zona 4 con accelerazione orizzontale massima su suolo rigido litoide  $a_g = 0,05 g$ )

## 7. ATTIVITA' ESTRATTIVE.

### *7a - Isola del Giglio.*

I principali interventi non più attivi, hanno interessato l'area di faglia al contatto tettonico fra l'ammasso della grande intrusione monzogranitica e le rocce metamorfiche e sedimentarie del promontorio del Franco, dove sono stati attivi i processi di mineralizzazione.

Le attività vertevano principalmente nello sfruttamento del granito sia come pietra da costruzione sia come elementi strutturali (colonne, capitelli, ecc.); l'inizio di tale coltivazione è sicuramente riferibile all'epoca romana, ma probabilmente era già iniziata in periodi più antichi, ed è proseguita pressoché continuativamente fino agli anni '70.

Il granito era molto utilizzato anche in aree lontane dall'isola (es. il Porto di Anzio) e le cave più note erano poste nella zona est dell'isola tra la Punta Arenella e la Cala delle Caldane (cava dell'Arenella, Cava Bonsere e Gran Cava delle Cannelle, ecc.) che si avvantaggiavano, per il trasporto del materiale, della loro vicinanza al mare; inoltre, in tali aree è anche migliore la qualità della roccia.

Dato che la coltivazione si è protratta per secoli sulle stesse aree è difficile separare i segni delle antiche escavazioni dalle quelle più recenti. Solo in alcune aree di cava adiacenti a Giglio Porto (cava "del Foriano") sono quasi sicuramente riconoscibili testimonianze delle antiche attività.

Anche nel Medio Evo, in epoca rinascimentale, nel Seicento e Settecento l'attività era sviluppata (colonne del Battistero di Firenze, del Duomo di Pisa, di alcune chiese di Roma e di Napoli). L'attività estrattiva iniziò a declinare nei primi dell'Ottocento ed alla fine di tale secolo fu condotta, per pochi anni, l'estrazione di sabbia quarzifera derivante dalla erosione e alterazione dei graniti.

Nel Novecento la produzione di granito ebbe un buon momento fino alla seconda Guerra Mondiale ma con la fine degli anni '50 la produzione cessò quasi del tutto.



Fino a pochi anni fa era attiva una cava di calcare nella Valle dell'Ortana, localizzata nella formazione del "Calcare cavernoso" utilizzata per usi locali (prevalentemente ghiaia) ed un'altra dello stesso materiale era attiva anche immediatamente ad ovest di Campese all'interno della formazione dei "Calcari cristallini".

E' segnalata anche una cava di gesso localizzata nel Verrucano in località "Punta del Gesso" sul versante occidentale del Promontorio del Franco.

L'attività mineraria avveniva in gallerie su vari livelli con accessi in corrispondenza del settore occidentale del golfo di Giglio Campese e della Cala dell'Allume.

Venivano estratti i seguenti minerali:

- Odra; (goethite) si tratta di un idrossido che si trova nella zona di ossidazione dei minerali di Ferro; prima si forma limonite e poi goethite per l'azione delle acque piovane e degli acidi del terreno sulla soluzione ferrifera;
- Gesso; la coltivazione di tale minerale è stata attiva per poco tempo presso la Punta omonima, sul lato occidentale del promontorio del Franco;
- Pirite (Solfuro di Ferro).

La coltivazione dei giacimenti di minerali ferrosi risale all'Età del Ferro ma assume un carattere industriale a partire dal 1500 in cui però i principali minerali sfruttati erano la limonite (idrossido di Ferro) e ematite (ossido di Ferro) in quanto sono più facilmente lavorabili e producono una qualità minore in quanto non contengono Zolfo, al contrario della pirite; i giacimenti sfruttati erano quelli del Campese (valle dell'Ortana) e della Vena, presso lo scoglio del Corvo.

In quest'ultima località i lavori proseguirono, con fasi alterne, fino al 1700.

L'attività mineraria più importante è però relativa al giacimento di pirite della Valle dell'Ortana, a sud del Campese la cui coltivazione iniziò nella seconda metà del 1800.

I lavori di ricerca e di coltivazione si sono susseguiti da parte di varie Società concessionarie con alterne vicende fino al 1960.

Nel 1976 la miniera risulta definitivamente chiusa; le lenti di pirite erano situate nella zona dell'Allume, dove sono sempre visibili gli ingressi delle miniere, e immediatamente ad ovest del Campese dove l'area è attualmente occupata da insediamenti residenziali.

La prima lente (allume) è stata completamente esaurita mentre la seconda non è stata completamente sfruttata perché troppo vicina al mare e soggetta a pericolose infiltrazioni d'acqua. Gli impianti furono smantellati e le discariche furono spostate a quello che è ora il campo sportivo di Campese e rimane come testimonianza dell'attività mineraria il "terzo pilone" della teleferica che permetteva l'imbarco del minerale sulle navi.

#### ***7b - Isola di Giannutri.***

L'unica cava esistente è quella di roccia calcarea, attualmente dismessa, il cui fronte di escavazione resta ubicato sul versante meridionale di Monte Mario.

## **8. AREE DI INTERESSE MINERALOGICO.**

Le caratteristiche geologiche e strutturali dell'isola del Giglio rendono rilevante il patrimonio mineralogico sia nel corpo quarzomonzonitico sia nelle rocce sedimentarie e metamorfiche del Promontorio del Franco.

Nel corpo quarzomonzonitico sono presenti sia minerali tipici di tale roccia quali quarzo, biotite, ortoclasio, tormalina, cordierite, sia loro prodotti di alterazione (caolino) sia quelli rappresentati da corpi inclusi nella massa plutonica e non completamente asportati dall'erosione (grafite, ecc.).

Nelle rocce metamorfiche di contatto sono presenti alcuni minerali tipici di tali facies quali diopside, muscovite.

Altri minerali interessanti presenti nelle rocce sedimentarie, ofiolitiche e nei filoni metalliferi sono: blenda, calcopirite, galena, marcassite, fluorite, ematite, ossidi di manganese, smithsonite, malachite, epidoto.

## **9. CARTA LITOLOGICO-TECNICA (TAV.QC5).**

Nella carta sono state accorpate le formazioni litologiche che manifestano un comportamento meccanico omogeneo, in base a caratteristiche comuni.

### **9a - Isola del Giglio.**

*Successioni conglomeratiche sabbioso argillose:* detrito, riporti di origine antropica, sabbie e ghiaie dei litorali attuali, alluvioni e depositi colluviali;

*Successione con alternanza di litotipi lapidei ed argilloscisti:* formazione argilloscistosa con calcari cristallini grigio-scuri;

*Litotipi lapidei:* intrusione monzogranitica affiorante sull'intera Isola, rocce metamorfiche e sedimentarie del Promontorio del Franco e di Punta Fenaio.

### **9b - Isola di Giannutri.**

*Successioni conglomeratiche sabbiose e argillose.*

*Litotipi lapidei:* formazione del Calcarea cavernoso affiorante sull'intera Isola.

## **10. CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV.QC6 a/b/c/d/e).**

### **10a - Isola del Giglio.**

La dorsale principale orientata NNW-SSE, è costituita dall'allineamento Punta del Fenaio, Poggio delle Serre (238 mt s.l.m.), Antico Faro (287 mt), Giglio Castello (405 mt), Poggio della Chiusa (487 mt), Poggio della Pagana (496 mt), i Castellucci (476 mt), Poggio Terneti (388 mt) e Punta del Capel Rosso.

Da questa il rilievo degrada verso il mare con pendenze accentuate; ad esempio tra Poggio della Pagana (496 mt) e il mare, verso Ovest, c'è solo una distanza di 1.400 mt con una acclività media del 35 %.

In generale il versante orientale degrada più dolcemente verso il mare mentre nel versante occidentale si osservano frequentemente scarpate e pareti verticali spesso di alcune decine di metri di altezza.

Pertanto nell'isola sono scarsissime le aree pianeggianti limitate alle spiagge recenti (Campese, Arenella, Cannelle), che sono localizzate allo sbocco dei torrenti, o ad alcune piccole aree poste sulla dorsale (Scopeto, le Porte); l'unica eccezione è quella del fondovalle della Valle dell'Ortana, a Sud-Ovest dell'abitato di Campese che deve la sua origine alla presenza di un sistema di faglie dirette che separano il plutone quarzo-monzonitico, a Est, dalle rocce sedimentarie e metamorfiche del promontorio del Franco, a Ovest.

L'alterazione fisica dei monzograniti, come in genere di tutte le rocce magmatiche, deriva dal sistema di fratture in esse presenti, la cui genesi è legata alle modalità di messa in posto della massa magmatica e soprattutto al sistema di tensioni predominanti quando il raffreddamento rende possibili deformazioni rigide.

La fratturazione scompone la roccia in blocchi di varia dimensione la cui stabilità è spesso legata alla giacitura delle superfici di discontinuità rispetto al versante e all'acclività.

Oltre all'alterazione meccanica, le rocce magmatiche subiscono anche fenomeni di trasformazione chimica il più comune dei quali, tipico delle rocce granitiche, è costituito dalla "caolinizzazione dei feldspati"; tale forma di dissoluzione trasforma i feldspati in minerali argillosi (caolino) e crea un terreno (regolite) formato da cristalli di quarzo e dei minerali feldici immersi in una matrice argillosa che permette l'attecchimento di specie arboree, cosa che è quasi impossibile sulla roccia in posto, ma che è facilmente mobilizzabile dalle acque meteoriche ed in generale da fenomeni gravitativi.

Spesso i due fenomeni si presentano insieme in quanto la fratturazione, aumentando la superficie esposta agli agenti esogeni, facilita la dissoluzione chimica, e pertanto in alcune aree si creano coperture di regolite, suoli residuali, con blocchi di roccia di varie dimensioni, anche di alcuni metri, suscettibili di dissesto per azione delle acque di ruscellamento.

I principali processi di instabilità rilevati sono:

- *Frane di detrito;*

Localizzate in corrispondenza delle coltri di alterazione delle quarzo-monzoniti e sono generalmente innescati da eventi piovosi brevi ed intensi che determinano lo scivolamento della porzione superficiale di suolo e/o del regolite sul substrato roccioso.

Il detrito reso fluido dall'acqua, è caratterizzato da una notevole mobilità, e generalmente si incanala negli impluvi prendendo in carico anche il materiale sciolto in alveo e originando così colate rapide di tipo incanalato (channellized debris flow) che talvolta trasportano a valle anche blocchi di grosse dimensioni.

- *Frane di crollo;*

Si tratta di crolli o ribaltamenti di blocchi di roccia e/o collassi di grotte marine.

Sono generalmente diffusi sulle falesie ma talvolta interessano le aree interne più acclivi, in particolare al Giglio.

Tali fenomeni creano condizioni di pericolosità intrinseca con situazioni di rischio soprattutto quando la base delle falesie è frequentata da bagnanti come Cala dell'Allume.

In cartografia sono state indicate come *Coperture detritiche naturali* le aree classificate come depositi ologenici (coperture superficiali), derivate dal disfacimento, trasporto e deposito delle formazioni in posto, depositi di limitata estensione e senza indizi di potenziale movimento, stabilità legata anche alle forme antropiche come i terrazzamenti presenti nell'isola.

Gli elementi morfologici con stato attivo (aree detritiche, frane etc..) derivano dall'acquisizione di dati esistenti (CARG, Autorità di Bacino, PTC) e dalla verifica mediante uno studio di maggior dettaglio derivante da rilievo di superficie.

Un elemento geomorfologico importante dovuto all'azione antropica è rappresentato dalle terrazzature realizzate per permettere la coltivazione, generalmente a vigneto e oliveto, anche di aree molto acclivi.

Importante è il loro ruolo riguardo alla regimazione delle acque meteoriche in quanto esse evitano fenomeni di ruscellamento concentrato ed in genere non permettono che si abbiano elevate velocità delle acque di ruscellamento diffuso.

La terrazzatura avveniva mediante la costruzione di muri a secco, detti "grebbe", con blocchi di granito alle cui spalle veniva riportato del terreno sciolto (regolite) per le pratiche agricole.

Di queste vaste aree una minima parte è tuttora coltivata mentre la maggior parte è abbandonata.

La mancanza di manutenzione porta localmente al cedimento dei muri con l'innescare di fenomeni franosi.

Il PAI ha classificato l'intero territorio dell'Isola del Giglio come "Aree di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici" (vedi artt. 16 e 17 delle Norme di Piano) dette anche "ambito collinare o montano" o "dominio geomorfologico idraulico-forestale".



Tali aree corrispondono alle aree collinari nelle quali “è necessaria una azione di presidio territoriale tesa a prevenire il manifestarsi di dissesti locali e a non indurre squilibri per le aree a valle”. Aspetti specifici di tali aree sono i terrazzamenti, le ampie zone boscate intervallate da pascoli, arbusteti e cespuglieti.

Le direttive del PAI (art. 17) indicano che in tali zone, a vocazione agricola, sono da incentivare “il mantenimento, manutenzione e ripristino delle opere di sistemazione idraulico-agrafia di presidio degli assetti idraulici storici quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque selvagge, drenaggi ecc”. Nelle zone a vocazione boschiva, oltre a tali aspetti, va incentivata “la conservazione, manutenzione ed adeguamento dei boschi in funzione della regimazione delle acque superficiali e al potenziamento delle superfici boscate; la salvaguardia degli impianti boschivi e arbustivi di pregio, l’avviamento ad alto fusto e la rinaturalizzazione delle aree incolte abbandonate”.

Un altro elemento geomorfologico caratteristico delle aree di affioramento delle quarzomonzoni sono le “aie”; si tratta di ampie aree lisce dovute alla presenza di una famiglia di fratture parallele al versante, in cui non attecchisce la vegetazione e che, a volte, venivano utilizzate per scopi agricoli (trebbiatura).

Un significativo elemento geomorfologico, derivante dall’azione antropica, è quello dovuto alla attività di coltivazione delle cave di granito e dall’attività mineraria.

L’estrazione dei graniti, attiva per quasi due millenni, e, subordinatamente, di calcare ha lasciato alcune aree di cava in condizioni morfologiche precarie con presenza di discariche, di materiale non utilizzato in precarie condizioni di equilibrio e/o fronti di cava subverticali (vedi ex cava Le Cannelle, cave tra l’Arenella e Giglio Porto, cava di calcare in loc. Ortana, cave sul Promontorio del Franco, ecc.) che necessitano di interventi di messa in sicurezza e/o ripristino.

L'attività mineraria (prevalentemente pirite e ossidi di Ferro) è localizzata nella valle dell'Ortana e non ha lasciato in superficie tracce evidenti in quanto le attrezzature e le discariche sono state demolite o rimosse al cessare della attività; gli unici indizi rimangono alla Cala dell'Allume in cui sono presenti alcuni ingressi di gallerie inseriti, però, in una situazione morfologica precaria e piuttosto pericolosa.

### ***10b - Isola di Giannutri.***

E' morfologicamente caratterizzata da coste alte, derivate dall'erosione operata alla base delle ripe dalle onde frangenti.

In alcune piccole insenature si rinvengono delle piccole spiaggette con sabbie a granulometria piuttosto grossolana tale da essere assimilabile a ghiaietto originatosi dalla degradazione della roccia calcarea ad opera degli agenti esogeni.

Nel complesso si hanno modesti valori di acclività variabili da 0 % al 25 %, che diventano elevati in alcuni tratti della costa fino a divenire subverticali. Sono presenti anche delle evidenze morfologiche formate da piccoli impluvi caratteristici nelle rocce calcareodolomitiche, le doline.

Lo sviluppo di tali cavità, di cui le più grandi sono riempite od ostruite da materiale terroso detritico (argille residuali), favorisce lo smaltimento delle acque dilavanti, che si raccolgono in esse e si scaricano negli inghiottitoi che esistono sul fondo delle doline per poi venire convogliate nella rete di canali sotterranei, posti ad una certa profondità.

In cartografia sono riportate le varie aree in frana che comprendono anche quelle indicate dal P.A.I.

La litologia presente caratterizzata da un'alta permeabilità, unitamente alla bassa acclività, fanno sì che l'intera isola non è interessata da veri e propri deflussi superficiali.

L'intervento antropico più evidente è quello realizzato sull'area della Punta San Francesco per la realizzazione di una pista di atterraggio di aerei leggeri attualmente abbandonata per problemi di sicurezza per i velivoli.

La tipologia di dissesti è legata essenzialmente alla natura calcarea del litotipo dominante.

Durante la risalita Pliocenica del livello del mare si ebbero condizioni favorevoli allo sviluppo di nuove cavità carsiche dovute a processi di miscelazione tra acque marine e acque di infiltrazione lungo le antiche linee di costa.

Il carsismo costiero di questa fase è stato poi quasi completamente distrutto dall'arretramento delle falesie, mentre rimangono resti nella parte interna dell'isola.

Tale carsismo e quello posteriore hanno come livello di base il livello del mare come denotato da recenti esplorazioni che hanno individuato la presenza di grotte fino a 50 mt sotto il livello del mare.

I fenomeni morfologici significativi in atto sono relativi all'azione erosiva del mare su alcuni tratti di costa favoriti dalla presenza di depressioni dovute alla dissoluzione del calcare (doline) di cui le più evidenti sono localizzate ai Grottini nella parte sud dell'isola, e solo marginalmente alle Grotte nella parte nord-est.

Alcune doline sono identificabili anche all'interno, nelle zone del campo sportivo, Pian dei Fagiani, Poggio del Capel Rosso, ma le relative cavità sono state riempite, probabilmente in epoca romana.

In cartografia sono state indicate le aree rappresentative delle grotte, individuate in modo puntuale secondo le modalità classificative contenute nel Catasto Regionale delle Grotte ed assimilate ai sensi della L. 2 aprile 1984 n 20. Nella carta della pericolosità geomorfologica (QC9) le grotte e le zone più prossime sono state classificate in pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4) essendo vicine alla linea di costa e soggette alla variazione delle maree creando, nel tempo, possibili fenomeni di crollo.

## **11. PRINCIPALI FENOMENI DI DISSESTO IN ATTO E QUIESCENTI.**

I principali fenomeni di dissesto presenti nel territorio comunale sono:

### **11a - Isola del Giglio.**

*S.P. n. 15 in località Sorgente San Giorgio;*

Si tratta di un fenomeno di dissesto avvenuto nel Gennaio 1997, che ha interessato il versante sinistro dell'impluvio e parte del corso del Fosso San Giorgio a monte di Giglio Porto ed in particolare della S.P. 15 che collega tale località con Giglio Castello.

Si tratta di un fenomeno di frana di detrito, innescato da un forte evento meteorico, che ha provocato anche un fenomeno di caduta di massi (di dimensioni fino ad 1 m<sup>3</sup>) che si sono accumulati, in parte, nell'alveo del Fosso San Giorgio a monte della sede stradale.

Dopo tale fenomeno non si sono più avuti movimenti di massa ma il dissesto attivo (PAI) con possibilità di pregiudizio per la sede stradale e per la zona ad essa sottostante dove sono posti i primi insediamenti abitativi di Giglio Porto.

Il PAI individua la zona più a monte come area a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (P.F.ME) mentre l'area più a valle, in corrispondenza della strada e dell'alveo del fosso, è individuata come area a Pericolosità Geomorfologica Elevata (P.F.E).

*S.P. n.15 in località Cala dell'Arenella;*

Il dissesto ha una tipologia simile a quello in località Sorgente San Giorgio ed interessa il versante sottostante Giglio Castello a monte della S.P. 15 ed in sinistra idrografica del Fosso delle Cannelle. In questo caso si può prevedere che una eventuale ripresa del movimento comporti rischi per la sede stradale.

Anche in questo caso il PAI ha classificato l'area più a monte come P.F.ME mentre la zona più a valle fino alla strada, corrispondente all'area di accumulo dei detriti, è classificata come P.F.E.

*Cala dell'Allume;*

Si tratta di un costone costituito da calcare cavernoso, ed in parte da calcare cristallino, interessato da una fitta serie di fratture che sovrasta la cala fino ad una quota di circa 100 mt s.l.m.

L'area ha già subito fenomeni di crollo come visibile dai blocchi caduti in mare e un esame visivo, anche sommario, fa ipotizzare la possibilità di caduta di ulteriori massi con pregiudizio dell'incolumità dei bagnanti che, nel periodo estivo, frequentano la zona e/o degli escursionisti che frequentano l'area che ha un certo interesse dal punto di vista mineralogico.

*Poggio del Sasso Ritto;*

Sono segnalati fenomeni di rotolamento massi sul versante orientale; a valle dell'area non sono presenti insediamenti e/o infrastrutture.

*Valle del Dobbiarello;*

Sono segnalati fenomeni di rotolamento massi su versante sinistro dell'impiuvio nella parte medio alta dello stesso. A valle è presente l'insediamento turistico delle Cannelle ma non è ipotizzabile un rischio diretto per lo stesso.

*La Vena;*

Sono segnalati fenomeni di crollo sulla falesia degradante sul mare. Il fenomeno non è segnalato nel PAI.

Ulteriori aree soggette a rotolamento massi, segnalate nel PAI, sono ubicate nelle località Punta Pietralta e sul versante occidentale di Poggio Zuffolone. Sono state cartografate altre aree soggette a rotolamento massi e a franosità diffusa superficiale considerate quiescenti, vale a dire che non avendo esaurito la loro evoluzione, nel caso specifico possono essere riattivate a seguito di particolari eventi meteorologici.

### **11b - Isola di Giannutri.**

#### *I Grottini;*

Si tratta di fenomeni di crollo della falesia, alta circa 40-50mt, dovuti all'azione del moto ondoso su un'area occupata da vecchie doline; non si hanno notizie di significativi fenomeni recenti.

#### *Costa occidentale del Poggio del Capel Rosso;*

Anche in tale area si hanno fenomeni analoghi con dimensioni più limitate e non si segnalano significativi episodi in epoca recente.

#### *Le Grotte e costa sud di Poggio S. Francesco;*

Si hanno fenomeni di crollo di cui quello in loc. Grotte è legato ad una precedente attività carsica; anche qui non si hanno notizie di significativi fenomeni recenti.

#### *Cala dello Spalmatoio;*

Il dissesto interessa la parete meridionale che delimita la cala nell'area sovrastante un piccolo pontile; si tratta di un fenomeno di crollo che interessa il calcare cavernoso ed il piccolo affioramento di "panchina". Il PAI classifica l'area a pericolosità geomorfologiche molto elevata (P.F.ME) ed elevata ( P.F.E.).

#### *Cala Maestra;*

Il fenomeno di crollo interessa la parete nord-orientale che delimita la cala nell'area sottostante i fabbricati. Nel PAI la zona è classificata a pericolosità geomorfologica molto elevata.

## **12. IDROLOGIA.**

Le caratteristiche delle reti di deflusso superficiale delle due isole sono nettamente diverse.

### **12a - Isola del Giglio.**

L'idrografia è strettamente connessa ai peculiari aspetti geomorfologici, strutturali e litologici ed è caratterizzata da un pattern di tipo centrifugo per quanto riguarda sia la parte plutonica che quella sedimentaria-metamorfica del promontorio del Franco, con l'unica eccezione del Rio Ortana che, seguendo una linea di dislocazione tettonica, ha il corso pressoché ortogonale agli affluenti che scendono dai rilievi circostanti.

I corsi d'acqua sono tutti disposti radialmente alla dorsale centrale dell'isola e le direzioni di deflusso prevalenti sono dirette verso Est e verso Ovest con eccezione di alcune piccole aste che scendono verso Nord e verso Sud in corrispondenza degli estremi della dorsale.

In genere gli spartiacque dei bacini sono ben definiti e vi è una generale identità tra il bacino idrografico e quello idrogeologico dei singoli corsi d'acqua.

Il regime idraulico è pluviale, ovvero strettamente legato ai periodi di piovosità e la presenza d'acqua negli alvei è limitata a pochi giorni dell'anno.

L'elevata acclività delle aste fluviali, incassate su rocce nude soprattutto nelle parti più alte dei bacini, determina rapidi tempi di corrivazione e pertanto gli episodi di piena sono possibili anche con precipitazioni intense ma di modesta durata.

I coefficienti di deflusso raggiungono valori notevoli anche quando si esaurisce il potere di assorbimento da parte della copertura vegetale e si è saturata la rete delle fratture superficiali dei graniti.

I corsi d'acqua principali in relazione alla loro interazione con insediamenti urbani, sono:



- Valle della Botte e del Molino che drena la parte occidentale dell'isola compresa tra Giglio Castello e Poggio della Pagana e defluisce verso Campese con un bacino di 3,2 Km<sup>2</sup> e con un'asta principale di circa 2,2 Km di lunghezza. Il tratto finale dell'alveo è stato ampiamente modificato e la sua foce attualmente è posta all'estremità Nord della spiaggia del Campese con una tombatura che si sviluppa per circa 200 mt.
- Valle del Pentovaldo che drena il versante orientale dell'isola a Nord di Giglio Castello e sfocia in mare nella Cala dell'Arenella con un'asta principale di circa 1,3 Km e con un bacino di circa 1,4 Km<sup>2</sup>.
- Fosso della Trapacchia, Fosso Dobbiarello e Fosso della Buzzena sul versante orientale del Poggio della Pagana e dei Castellucci che si gettano in mare nella Cala delle Cannelle dopo la confluenza del Fosso della Trapacchia nel Fosso del Dobbiarello. In totale il loro bacino idrografico ha una estensione di circa 3,5 Km<sup>2</sup> con aste principali di 1,5 Km ca. Il tratto finale degli alvei è stato estesamente modificato nel corso della realizzazione degli insediamenti residenziali in località Cannelle.
- Fosso San Giorgio che drena il versante orientale del Poggio della Chiusa con due affluenti che confluiscono a monte della strada Giglio Porto - Giglio Castello; il bacino sotteso è di circa 1 Km<sup>2</sup> con un'asta principale di circa 0,9 Km. Il fosso si getta in mare all'interno del porto ed il suo tratto finale è tombato in corrispondenza del centro urbano di Giglio Porto.
- Valle dell'Ortana con alveo che segue la serie di faglie al contatto tra le quarzomonzoniti e le rocce sedimentarie del promontorio del Franco e drena il versante orientale di quest'ultimo e quello nord-occidentale di Poggio della Pagana. Il suo bacino imbrifero ha una superficie di circa 2,2 Km<sup>2</sup> ed una lunghezza dell'asta principale di circa 1,5 Km. Il corso d'acqua si getta in mare in corrispondenza della parte meridionale della spiaggia del Campese ed il suo tratto finale è tombato per una lunghezza

di circa 250 mt in corrispondenza dei recenti insediamenti urbani posti nella parte occidentale di Campese.

- Fosso delle Caldane. Il suo alveo interessa il settore sud-orientale dell'isola e si getta in mare nella spiaggia omonima; il bacino ha una superficie di 1 Km<sup>2</sup> con un'asta principale di circa 1,0 Km.

### ***12b - Isola di Giannutri.***

Sull'isola è praticamente assente l'idrologia superficiale in quanto l'elevata permeabilità dei calcari cavernosi fa sì che le acque meteoriche si infiltrino rapidamente nel terreno senza dare origine a deflussi superficiali significativi; morfologicamente si nota l'esistenza di alcuni modesti impluvi, attribuibili all'opera di acque incanalate, posti in corrispondenza delle aree costiere (La Scaletta, Punta del Capel Rosso, Cala Brigantina, Le Grotte, Cala dello Scoglio) senza che però ad essi siano attualmente associati corsi d'acqua, neanche a carattere stagionale.

Le uniche aree in cui sono presenti deboli deflussi superficiali limitati a eventi meteorici eccezionali sono quelle in cui è presente una copertura di argille residuali; i deflussi non sono incanalati e si infiltrano nel terreno non appena non è più presente la copertura argillosa.

### **13. CARTA IDROGEOLOGICA (TAV.QC7).**

Per gli aspetti idrogeologici delle due isole nettamente diversi, sono state distinte le seguenti classi di permeabilità.

#### **13a - Isola del Giglio.**

- *Permeabilità primaria per porosità;*

medio-alta: riporti di origine antropica, alluvioni, detriti, sabbie e ghiaie dei litorali, depositi colluviali e calcare cavernoso.

- *Permeabilità secondaria per fatturazione;*

bassa: argillocisti grigi con calcari cristallini grigio scuri.

medio-alta: intrusione monzogranitica, metagabbri, calcari cristallini, scisti arenacei e anageniti.

L'intrusione monzogranitica e le rocce magmatiche e calcaree del promontorio del Franco si caratterizzano per permeabilità secondaria medio-alta soprattutto nella porzione più superficiale, in presenza di fratturazioni dovute anche a sbalzi termici, e soprattutto in prossimità di dislocazioni tettoniche che spesso si occludono in profondità a seguito di processi di argillificazione del granito.

I prodotti di alterazione dei monzograniti (regolite) quando raggiungono consistenti spessori, possono costituire corpi acquiferi in grado di trattenere una certa quantità di acqua.

Corpi idrici significativi sono presenti nelle sabbie e ghiaie di litorale e nei depositi alluvionali.

Nei centri abitati di Campese e Giglio Porto, tali acquiferi alimentano pozzi per uso domestico (annaffiatura di orti) con una scadente qualità delle acque per interazione con quelle marine.

Dalla consultazione dei dati provinciali riguardanti il catasto dei pozzi in cartografia sono stati localizzati 23 nuovi pozzi, indicando la zona di tutela assoluta e di rispetto per i pozzi potabili ad uso pubblico.

Ai fini della tutela delle risorse idriche potabili, gli attuali punti di approvvigionamento ad uso pubblico dovranno essere protetti con sistemi di monitoraggio, in grado di verificare i parametri qualitativi delle acque e di consentire, con sufficiente tempo di sicurezza, la segnalazione di eventuali

situazioni di degrado qualitativo; si rimanda ai RRUU la disciplina specifica delle zone di tutela assoluta e rispetto e se ritenuto significativo nello sviluppo del processo di pianificazione, si rimanda ai successivi atti di governo del territorio la realizzazione di carte delle isopiezometriche, carte dello stato di inquinamento reale dei corpi idrici e verifica dell'eventuale interazione fra acqua di falda e acqua marina in prossimità delle coste.

Nella carta idrogeologica sono stati affrontati anche gli aspetti riguardanti la vulnerabilità degli acquiferi in relazione alla disciplina del PTC; tenendo conto dei dati a disposizione, rilevati e forniti dall'Amministrazione Comunale, la vulnerabilità si è basata sulla:

- α litologia e struttura del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura;
- α principali direzioni di flusso idrico sotterraneo;
- α ubicazione delle emergenze (sorgenti);
- α tipologia e uso dei pozzi presenti;
- α l'interazione dei parametri fisici del territorio con quelli connessi alle modificazioni antropiche sia per quanto riguarda l'uso delle risorse idriche che l'impatto dell'urbanizzazione.

In linea di massima, per la mancanza di dati diretti misurati nei pozzi e nelle sorgenti, e per la semplicità della situazione idrogeologica del sottosuolo sono state individuate classi di permeabilità dove prevale la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura, e fornita una valutazione sulla possibilità che l'eventuale falda acquifera sia soggetta ad inquinamento.

Il territorio comunale presenta terreni con permeabilità primaria per porosità, principalmente in prossimità delle coste, dove la vulnerabilità è corrispondente ed è legata alla presenza di falda acquifera in pressione semi-libera o libera protetta con una copertura a minore permeabilità. Per i terreni a permeabilità secondaria la vulnerabilità è minore in quanto è legata al grado ed alla frequenza delle fratture.

In cartografia sono stati indicati i punti che rappresentano le sorgenti, differenziandoli in relazione all'uso e indicando le aree di tutela assoluta (corrispondente all'area circostante la captazione con raggio di 10 metri) e le aree di rispetto (corrispondente all'area circostante la captazione con raggio di 200 metri) con particolare delimitazione di alcune in funzione della morfologia dei luoghi.

Sull'isola sono attualmente sfruttate tre sorgenti che alimentano l'acquedotto comunale che, pur fornendo complessivamente una modesta quantità di acqua, risultano utili soprattutto nel periodo invernale e per eventuali periodi di sosta (guasti, manutenzione) del dissalatore del Campese.

Le sorgenti comunali, delimitate da aree di salvaguardia e rispetto sono:

- Sorgente San Giorgio; è posta sul corso d'acqua omonimo a monte della S.P. Giglio Porto – Giglio Castello ad una quota di circa 150 mt s.l.m. ed è collegata al sistema idrico di Giglio Porto; L'opera di presa è costituita da un bottino incassato nelle quarzomonzoniti; la portata media è valutabile in 25-30 l/m (0,5 l/s).
- Sorgente Acqua Selvaggia; è posta nella parte alta del bacino della Valle del Molino immediatamente a Ovest della “strada panoramica” che collega Giglio Castello alla Punta del Capel Rosso, sul versante nord del Poggio della Pagana ad una quota di 380 mt s.l.m. L'opera di presa consiste in un bottino incassato nella copertura detritica delle quarzomonzoniti.
- Sorgente La Felce; anche questa è situata nella parte alta del bacino della Valle del Molino ad una quota di circa 300 mt s.l.m.

Sono presenti altre sorgenti non utilizzate per l'approvvigionamento idrico probabilmente per la loro stagionalità (es. Antico Faro).

I pozzi esistenti si trovano nella zona del Campese e a Giglio Porto.

### **13b - Isola di Giannutri**

- *Permeabilità primaria per porosità;*

bassa: argille residuali.

medio alta: calcare cavernoso, sabbie e ghiaie di litorale.

- *Permeabilità secondaria per fatturazione;*

medio alta: calcareniti sabbiose.

La permeabilità della formazione del Calcarea cavernoso che in pratica affiora sull'intera isola, favorisce una rapida infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno, nel quale tuttavia non si possono formare "accumuli" stante la mancanza di livelli impermeabili e pertanto queste giungono rapidamente a contatto con le acque marine.

La circolazione ipogea ha dato origine a fenomeni carsici favoriti anche dalle variazioni del livello del mare.

Non sono presenti e non sono mai state segnalate opere di captazione e/o sorgenti.

Bassa permeabilità si ha invece nelle argille residuali in corrispondenza delle doline.

#### **14. CARTA DELLE PROBLEMATICHE DI DINAMICA COSTIERA (TAV.QC8).**

Vi sono rappresentati i punti di sbocco dei corsi d'acqua, le aree soggette a movimenti franosi, le linee di costa con pendenze elevate, le aree in erosione e le spiagge in arretramento.

In entrambe le isole si hanno coste alte con poche spiagge di cui le principali localizzate allo sbocco di torrenti nelle località di Campese, Arenella e Cannelle e alcune altre sul fondo di piccole cale sull'isola del Giglio, e una nella Cala dello Spalmatolo sull'isola di Giannutri.

Il loro modellamento deriva dall'azione del moto ondoso che si fa più intenso nelle zone esposte ai venti dai quadranti meridionali in quanto verso Sud si hanno estese superfici di mare aperto, fino alla Sicilia, su cui specialmente il libeccio genera le onde di maggiore altezza.

Il fenomeno è meno violento per i venti provenienti dagli altri quadranti, in quanto le superfici di mare aperto sono limitate dalla presenza del Continente a Est, dell'Isola d'Elba a Nord, e della Corsica e Sardegna ad Ovest.

L'azione del moto ondoso provoca localmente fenomeni di erosione, crollo nelle falesie, e arretramento della linea di costa bassa come quello in atto nella spiaggia del Campese, registrato a partire dagli anni '60.

Le onde che si frangono sulle falesie esercitano sulle rocce esposte al battente una potente azione erosiva (abrasione) in massima parte dovuta alla pressione dell'acqua.

Gli effetti divengono più distruttivi nei tratti nei quali al piede delle ripe si ritrovano materiali detritici di diversa pezzatura, sempre prodotti dall'abrasione, che vengono rimossi dai frangenti e lanciati contro le pareti rocciose.

Questa azione meccanica provoca frane di crollo e formazione di piattaforme litorali in buona parte sommerse, nelle quali successivamente si scarica parte dell'energia del moto ondoso, finendo così con l'esercitare un'azione protettiva della medesima falesia.

All'azione di modellamento delle coste alte contribuiscono anche i diversi agenti meteorici che tendono a ridurre l'acclività.

Sulle ripe costiere calcaree dell'isola di Giannutri, durante la risalita Pliocenica del livello del mare si ebbero condizioni favorevoli allo sviluppo di nuove cavità carsiche dovute a processi di miscelazione tra acque marine e acque d'infiltrazione.

Il carsismo di questa fase è stato successivamente quasi completamente distrutto dall'arretramento delle falesie nelle località "i Grottoni" e solo marginalmente alle "Grotte", mentre ne rimangono resti nella parte interna dell'isola.



## **15. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV.QC9).**

Le condizioni geologiche e geomorfologiche del territorio hanno fatto identificare le situazioni di pericolosità in funzione di alcuni parametri i cui principali sono i fenomeni gravitativi in atto e/o quiescenti, e l'acclività dei versanti.

Altre situazioni di pericolosità sono essenzialmente legate ai potenziali movimenti delle coperture detritiche (regolite), alle cave dismesse con fronti di attacco non sempre idonei a garantire la stabilità a lungo termine, ed anche alla mancata manutenzione dei terrazzamenti artificiali.

In relazione alle rilevate specifiche situazioni sono state individuate le aree con i seguenti livelli di pericolosità.

**- Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4)**

- aree di frana e di rotolamento massi, attive;
- area ex discarica r.s.u.;
- aree con indizi d'instabilità ed acclività > 50 %;
- grotte;
- area di influenza (buffer intorno al fenomeno attivo).

**- Pericolosità geomorfologica elevata (G.3)**

- aree di frana e di rotolamento massi, quiescenti;
- aree a franosità diffusa superficiale, quiescenti;
- doline;
- aree della fascia d'influenza (m 20) di G4;
- aree con indizi di instabilità e acclività del 25 ÷ 50 %.

**- Pericolosità geomorfologica media (G.2)**

- aree nelle quali gli elementi geomorfologici sono stati valutati a bassa propensione al dissesto, con acclività del 15 ÷ 25 %.

**- Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)**

- aree nelle quali gli elementi geomorfologici non costituiscono fattori predisponenti al dissesto, con acclività < 15 %.

Sono state riportate, come pericolosità G.4, anche le perimetrazioni di aree definite, dall'Autorità PAI Bacino Toscano Costa, a pericolosità elevata (P.F.E.) e molto elevata (P.F.M.E.)

## **16. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (TAV.QC10).**

Sono state individuate le seguenti classi:

*- Pericolosità idraulica molto elevata (P.I. 4)*

aree interessate da allagamenti per eventi con tempi di ritorno  $Tr > 30$  anni;

aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda dei corsi d'acqua.

*- Pericolosità idraulica elevata (P.I. 3)*

aree interessate da allagamenti per eventi con  $30 < Tr < 200$  anni;

aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il ciglio di sponda o al piede esterno dell'argine dei corsi d'acqua.

*- Pericolosità idraulica bassa (P.I.1),*

aree collinari per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
- b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di 2 metri rispetto al ciglio di sponda o al piede esterno dell'argine dei corsi d'acqua.

Sono state delimitate anche le aree con Pericolosità Idraulica Molto Elevata (PIME), individuate dall'Autorità di Bacino Toscana Costa.

Va precisato infine che la delimitazione definitiva delle aree dei centri abitati, rientranti nella classi P.I.3 e P.I.4, verrà effettuata una volta noti i risultati dello studio idrologico-idraulico in corso di espletamento.

*Dott. Geol. Franco Bulgarelli*