

8.4 Rischio geomorfologico

8.4.1 Premessa



Il **rischio geomorfologico** si riferisce ai movimenti franosi in senso stretto e può derivare da possibili fenomeni di lenta subsidenza o di crollo immediato della superficie del suolo (sinkhole) a causa del cedimento sotterraneo di gallerie o cavità ipogee.

Quando si parla di fenomeni franosi occorre distinguere tra **fattori predisponenti** i dissesti, e **cause innescanti** i dissesti.

Per fattori predisponenti, si intendono tutte quelle caratteristiche tipiche del terreno che possono renderlo più o meno sensibile alla formazione di un movimento franoso; tali caratteristiche riguardano la costituzione litologica, l'acclività dei versanti, le condizioni di drenaggio, la giacitura degli strati, il grado di fratturazione, l'uso del suolo.

Per cause innescanti si intendono invece quei fattori esterni che comportano la rottura dello stato di equilibrio dei versanti causandone, conseguentemente, lo smottamento; si distinguono in **cause naturali**, tipicamente collegate agli eventi meteorologici, e **cause antropiche**, quali disboscamenti, attività estrattive, insediamenti, costruzioni di strade, opere che favoriscono l'infiltrazione di acqua.

Il rischio idrogeologico è collocabile nella categoria dei **rischi prevedibili**, in quanto caratterizzato da manifestazioni antecedenti l'evento critico che denotano più o meno marcatamente una situazione di dissesto. Tali segni precursori sono:

- Nelle frane per scorrimento: fessurazioni nel terreno, effetti di spinta sulle opere murarie, deformazioni delle sedi stradali, rottura di condutture, inclinazioni di pali, disallineamento di filari di piante, formazione di avvallamenti, comparsa o scomparsa di sorgenti, intorbidimento delle acque.
- Nelle frane per colata: deformazioni e rigonfiamenti nei terreni, inclinazione e spostamento di alberi, filari di piante e muri di sostegno.
- Nelle frane per crollo: rombi e rumori di rottura, vibrazioni, caduta di piccoli frammenti lapidei, formazione di fratture, allargamento di fratture esistenti, fessurazione nei suoli di copertura della roccia.

La DGR Puglia n. 1571 del 03/10/2017 non considera scenari di rischio geomorfologico in quanto il Centro Funzionale Decentrato non dispone, allo stato, di strumenti operativi di monitoraggio strumentale e di modellazione previsionale per la gestione in tempo reale.

Le aree a pericolosità geomorfologica sono così definite all'art. 36 delle NTA del PAI:

| CLASSI DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA | |
|---------------------------------------|---|
| INDICE | DESCRIZIONE |
| PG1 | Aree a suscettibilità da frana bassa e media (PERICOLOSITÀ MEDIA E BASSA). Porzione di territorio caratterizzata da bassa suscettività geomorfologica all'instabilità. |
| PG2 | Aree a suscettibilità da frana alta (PERICOLOSITÀ ELEVATA). Porzione di territorio caratterizzata dalla presenza di due o più fattori geomorfologici predisponenti l'occorrenza di instabilità di versante e/o sede di frana stabilizzata. |
| PG3 | Aree a suscettibilità da frana molto alta (PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA). Porzione di territorio caratterizzata da fenomeni franosi attivi o quiescenti. |

Tabella 43 Rischio geomorfologico. Classi di pericolosità.

Nella figura seguente sono definite le **classi di rischio** così come definite dal DPCM 29 settembre 1998:



Figura 65. Rischio geomorfologico. Classi di rischio (cfr. Direttiva PCM 29/09/1998).

Nella Tabella 44 sono rappresentati i livelli di rischio geomorfologico in funzione delle classi di pericolosità e degli elementi a rischio:

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA | | |
|--------------------|----|---------------------------------------|-----|-----|
| | | PG3 | PG2 | PG1 |
| ELEMENTI A RISCHIO | E5 | R4 | R3 | R2 |
| | E4 | R4 | R3 | R2 |
| | E3 | R3 | R2 | R1 |
| | E2 | R2 | R2 | R1 |
| | E1 | R2 | R1 | R1 |

Tabella 44. Rischio geomorfologico. Classi di rischio.

8.4.2 Analisi storica

Il **Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche (SICI)**, ideato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI), del Consiglio Nazionale delle ricerche (CNR), è gestito dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) del CNR. SICI fornisce dati ed informazioni sul dissesto idrogeologico, ed in particolare su frane e inondazioni avvenute in Italia.

Le informazioni provengono da archivi diversi, alcuni prodotti e gestiti direttamente dal CNR-GNDCI e dal CNR-IRPI, altri messi a disposizione da altri Enti di ricerca e da Enti locali.

La consultazione dei dati storici del **SICI** per il comune di Lecce del CNR documenta **n. 1 evento** sul territorio comunale avvenuto nel 1961 e dettagliato di seguito:

| SICI – EVENTI FRANOSI STORICI CHE HANNO INTERESSATO IL COMUNE | | | |
|---|------------|----------|--|
| ID | DATA | LOCALITÀ | NOTE |
| 2400012 | 15/04/1961 | Lecce | n. 4 operai sono stati travolti dall'improvviso crollo del ciglio di una cava, 2 operai sono morti e 2 feriti. Cause innescanti: attività estrattive in superficie e carenze di presidio. |

Tabella 45. Rischio geomorfologico. SICI – Eventi franosi storici che hanno interessato il comune.

8.4.3 Scenari di evento

Secondo le informazioni contenute nel **PAI dell'Autorità di Bacino** della Regione Puglia (www.adb.puglia.it), aggiornate al 19 novembre 2019, **il territorio di Lecce non è soggetto a pericolosità geomorfologica** così come rappresentato nella Figura 66 che evidenzia delle aree a pericolosità PG3 (molto elevata), PG2 (elevata) e PG1 (media e moderata) in località Casalabate che attualmente non rientrano nei confini amministrativi della Città di Lecce:

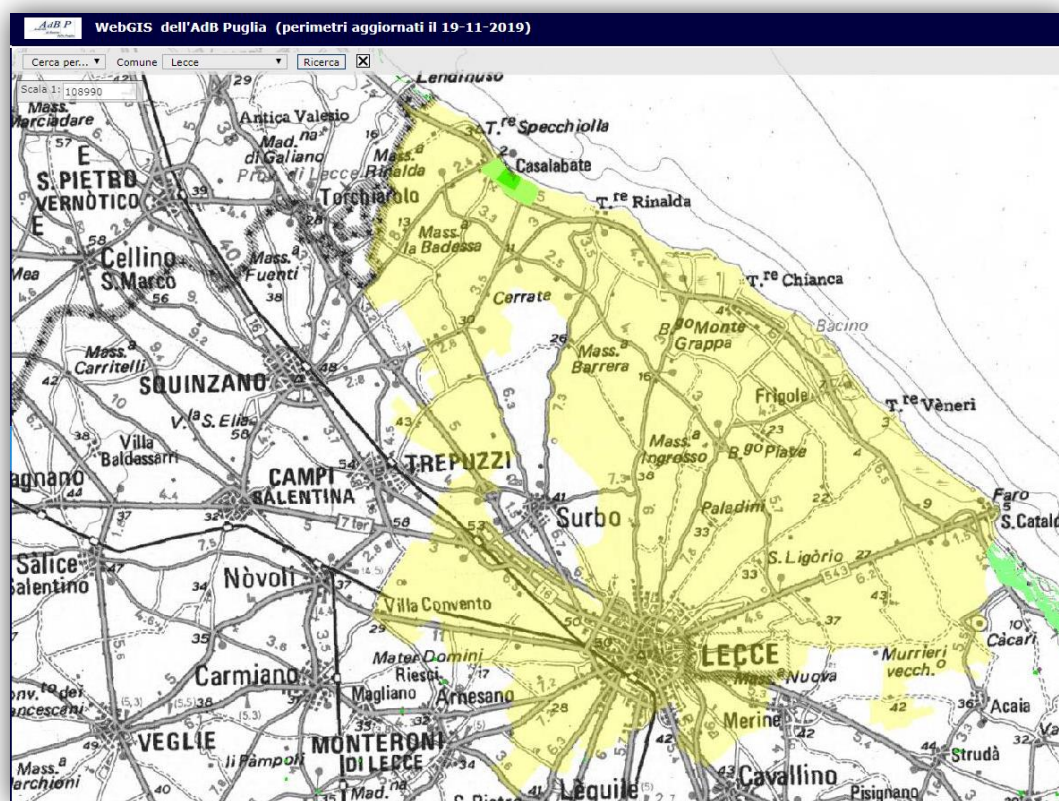


Figura 66. Rischio geomorfologico. Analisi della pericolosità territorio comunale (fonte AdB Puglia).

In analogia con quanto già emerso dall'analisi del rischio idrogeologico, anche per il rischio geomorfologico è da sottolineare che, **sebbene al momento non ancora ufficiali**, occorre prendere in considerazione i **risultati preliminari di studi geomorfologici compiuti sul territorio comunale** che l'Autorità di Bacino della Puglia ha recentemente trasmesso al Comune di Lecce e che sono rappresentati cartograficamente nella *Tavola 08.A.1. Carta della pericolosità geomorfologica. Studi preliminari al PAI ed al PUG*:

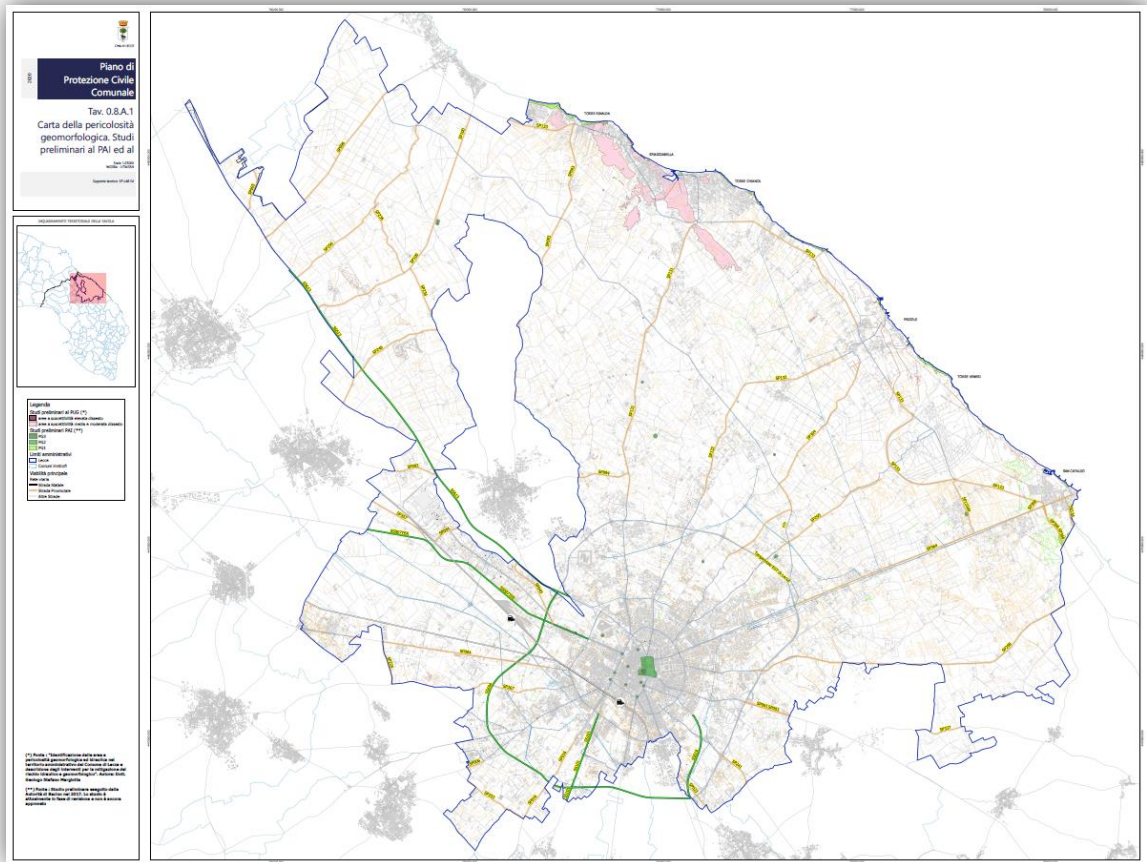


Figura 67. Rischio geomorfologico. Tavola 08.A.1. Carta della pericolosità geomorfologica. Studi preliminari al PAI ed al PUG.

Qualora fosse confermata ufficialmente, sul territorio comunale risulterebbero diverse zone a pericolosità geomorfologica elevata e molto elevata che interessano sia il centro urbano sia il litorale e quindi soggette ad un alto valore di elementi esposti, come dettagliato negli scenari di rischio (cfr. §8.4.4).

Precipitazioni di notevole intensità possono provocare isolati fenomeni di instabilità con danni localizzati e condizioni di pericolo per strade (instabilità del manto stradale e interruzione della viabilità), infrastrutture ed abitazioni.

I possibili **effetti e danni connessi al rischio geomorfologico** sono rappresentati, oltreché dalla **possibile perdita di vite umane**, da manifestazioni di panico della popolazione e da localizzati smottamenti e/o cedimenti del terreno e danni ad infrastrutture ed edifici con possibile interruzione della viabilità. Data la presenza di numerose cavità naturali ed antropiche rilevate sul territorio comunale (cfr. §7.5.3.2) occorre considerare la possibilità che si verifichino dei **sinkholes** cioè degli sprofondamenti rapidi ed improvvisi del terreno, particolarmente gravi in area urbana dove l'azione dell'uomo ha portato fin dall'antichità alla creazione di vuoti nel sottosuolo per alcuni dei quali si è persa la consapevolezza dell'esistenza.

8.4.4 Scenari di rischio

Come anticipato nel §8.4.3, è attualmente in corso l'attività di revisione delle aree a pericolosità idraulica sul territorio comunale da parte dell'AdB Puglia che ha trasmesso agli Uffici Comunali preposti una bozza delle perimetrazioni della pericolosità stimata. **Qualora fosse confermata ufficialmente, sul territorio comunale risulterebbero diverse zone a pericolosità geomorfologica elevata e molto elevata che interessano sia il centro urbano sia il litorale e quindi soggette ad un alto valore di elementi esposti, come dettagliato negli scenari di rischio.**

Nel centro urbano (cfr. Figura 68) possiamo evidenziare **un'ampia zona a pericolosità elevata (PG2) e, a tratti, molto elevata (PG3) nel centro della città e più in particolare nell'area comprendente Piazza Sant'Oronzo, l'Anfiteatro Romano, il Castello di Carlo V, Piazza Libertini e i Giardini Pubblici**; inoltre, aree a pericolosità elevata (PG2) e molto elevata (PG3) sono state perimetrate dall'AdB Puglia in corrispondenza **delle cavità ipogee** di cui abbiamo trattato nel §7.5.3.2.

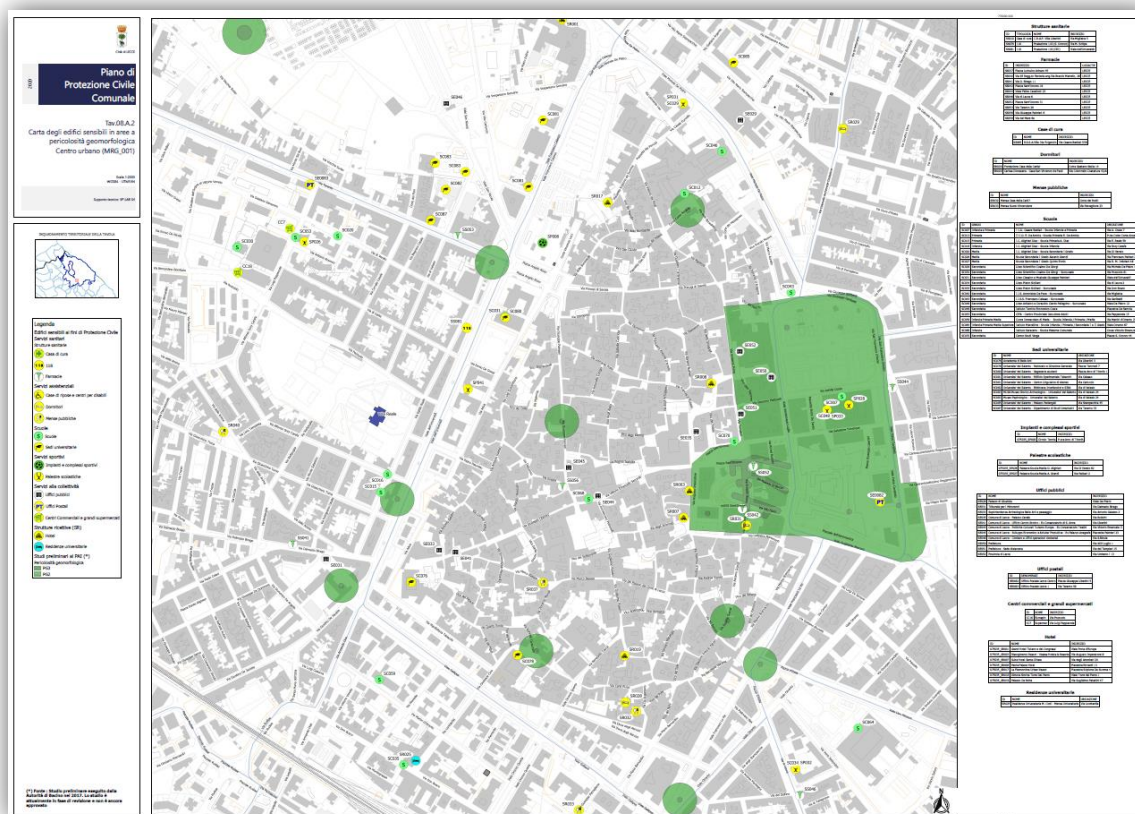


Figura 68. Rischio geomorfologico. Tavola 08.A.2. Carta della pericolosità geomorfologica. Centro urbano.



Le perimetrazioni della pericolosità geomorfologica, redatte dell’Autorità di Bacino e non ancora ufficiali, sono state analizzate dettagliatamente dal Comune di Lecce nell’ambito degli studi preliminari alla redazione del PUG – Piano Urbanistico Generale; a seguito di questa attività di analisi sono emerse le considerazioni riportate sinteticamente di seguito⁵.

Con riferimento alle perimetrazioni effettuate dall’AdB nel centro urbano di Lecce, l’analisi geologica effettuata dal geol. Margiotta porta a concludere che *“qualora siano da intendersi come cautelative e propositive di studi geologici di dettaglio (corredati da indagini sismiche e altre geofisiche e quando necessario da sondaggi geognostici a carotaggio continuo) che escludano la presenza di vuoti nel sottosuolo di qualsivoglia area o abitazione in corrispondenza della quale si vogliono fare degli interventi, sono condivisibili, altrimenti appaiono sovradimensionate. In poche parole, si ritiene che ogni pratica edilizia per qualsivoglia intervento all’interno del centro urbano di Lecce (l’area vasta perimetrata in verde quindi), debba essere corredata da studio geologico con obbligatorietà di indagini geofisiche e, nel caso emergessero anomalie, indagini dirette a mezzo di sondaggi”*.

L’AdB Puglia ha individuato **diverse zone a pericolosità geomorfologica lungo il litorale**. Per quanto riguarda i **fenomeni di dissesto e quindi di pericolosità geomorfologica legati a naturali condizioni geologiche del suolo e del sottosuolo**, la relazione geologica del Comune si focalizza in particolare sui centri abitati delle **marine di Torre Rinalda, Spiaggiabella e Torre Chianca laddove vi sono le situazioni più pericolose e che non sono state segnalate della cartografia redatta dall’AdB Puglia**.

Nella Figura 69 (a) sono rappresentate le aree a pericolosità geomorfologica PG1 (media e moderata) perimetrata dall’AdB Puglia e nella Figura 69 (b) le aree a suscettibilità media e moderata e quelle a suscettibilità elevata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località **Torre Rinalda**.

⁵ Per informazioni più dettagliate si rimanda il lettore alla consultazione della Relazione sulla pericolosità idraulica e geomorfologica, ottobre 2017 del dott. geol. Stefano Margiotta.

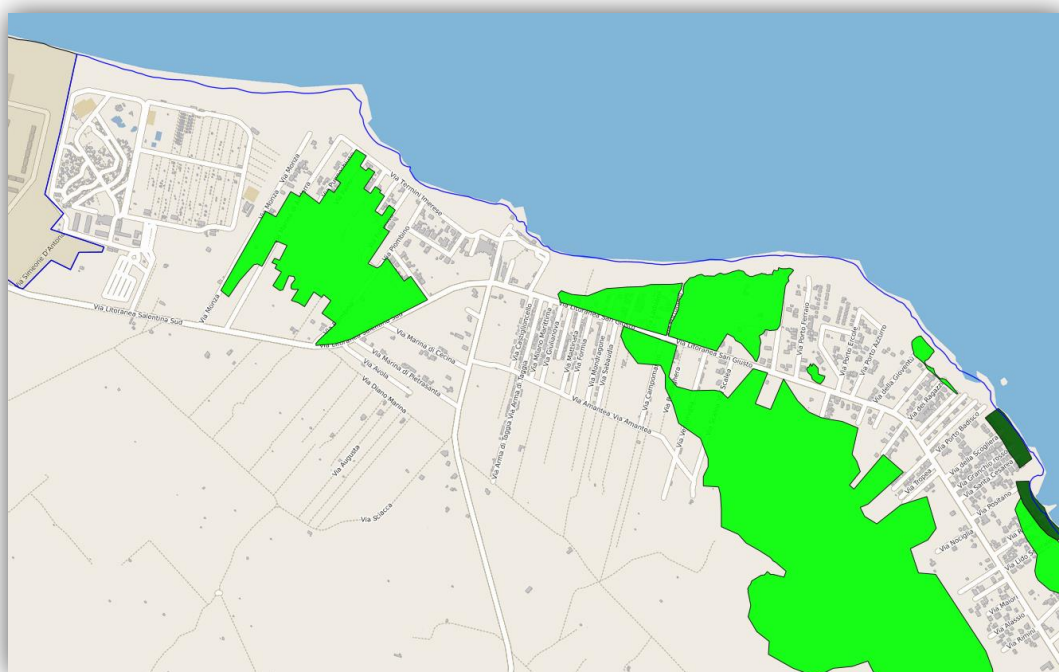
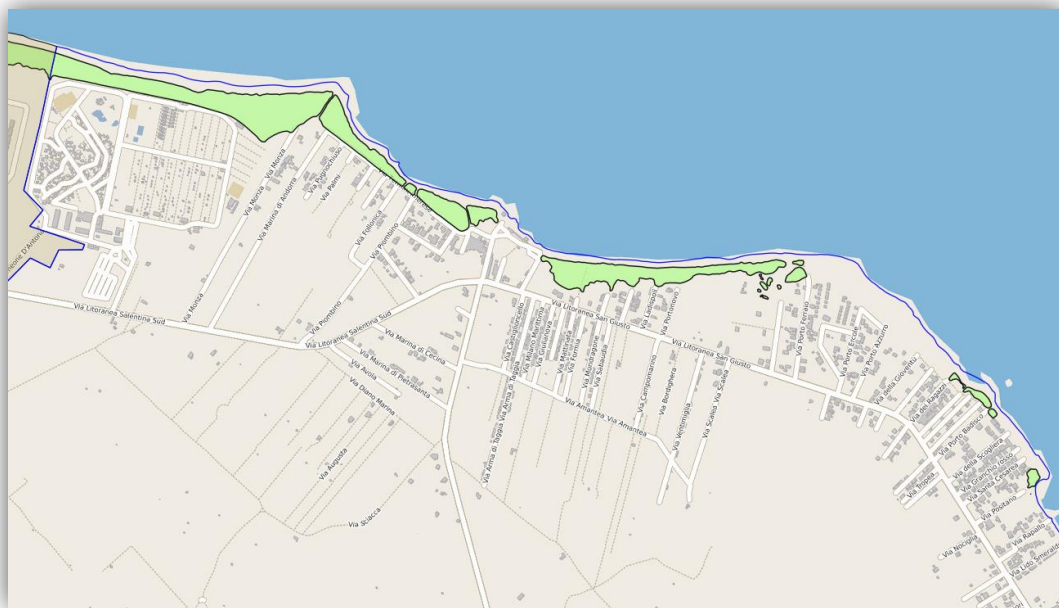


Figura 69. Rischio geomorfologico. Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1) perimetrate dall'AdB Puglia (a) e aree a suscettibilità media-moderata ed elevata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località Torre Rinalda (b) (fonti AdB Puglia e Comune di Lecce).

Nella Figura 70 (a) sono rappresentate le aree a pericolosità geomorfologica PG1 (media e moderata) perimetrate dall'AdB Puglia e nella Figura 70 (b) le aree a suscettibilità media e moderata e quelle a suscettibilità elevata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località **Torre Chianca**.

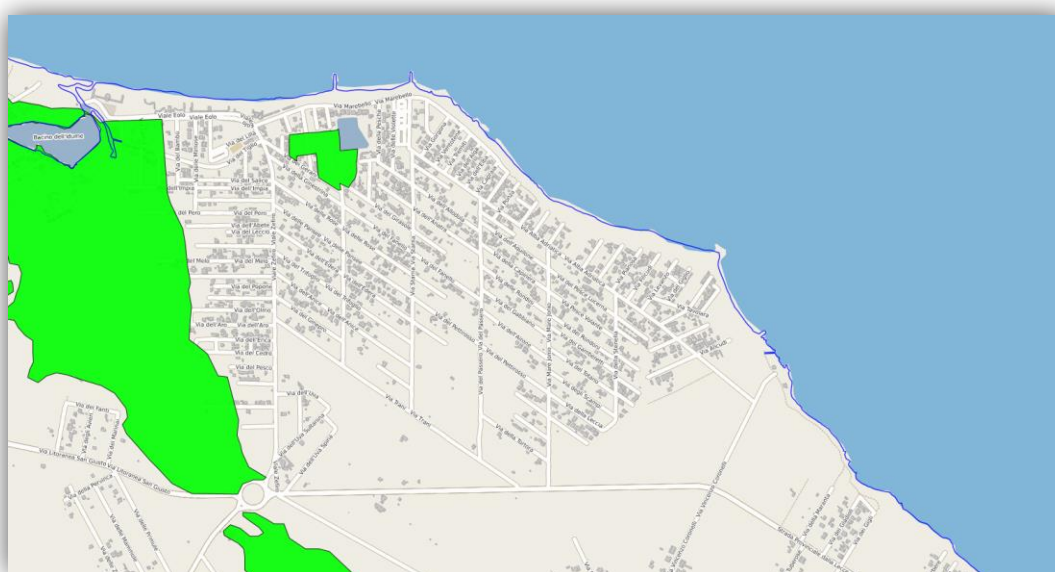
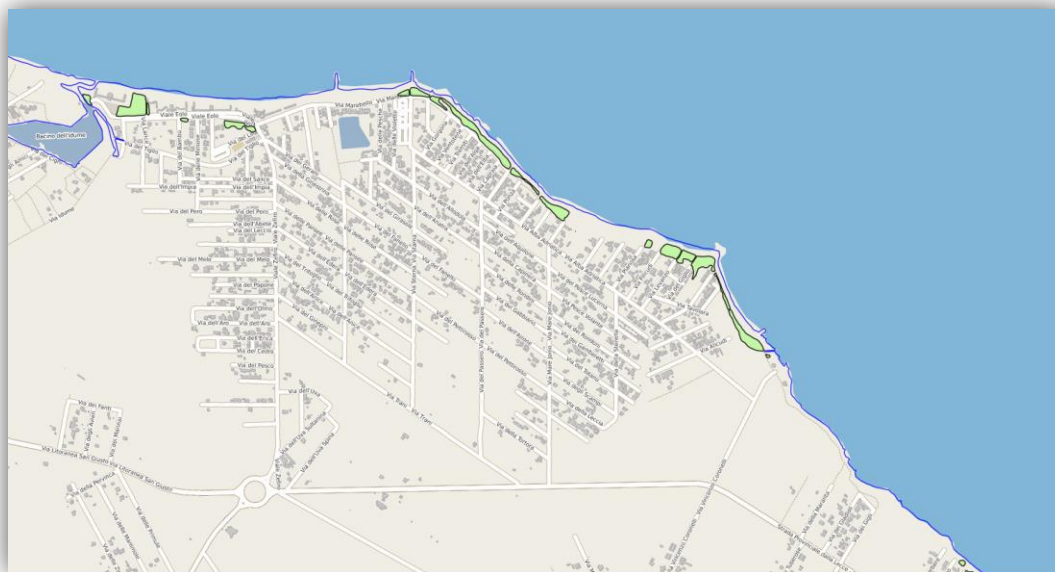


Figura 70. Rischio geomorfologico. Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1) perimetrate dall'AdB Puglia (a) e aree a suscettibilità media e moderata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località Torre Chianca (b) (fonti AdB Puglia e Comune di Lecce).

In località **Frigole** sono state perimetrate dall'AdB Puglia le aree a pericolosità geomorfologica PG1 (media e moderata) rappresentate nella figura seguente; in questa zona il Comune di Lecce non ha segnalato ulteriori aree suscettibili al dissesto.

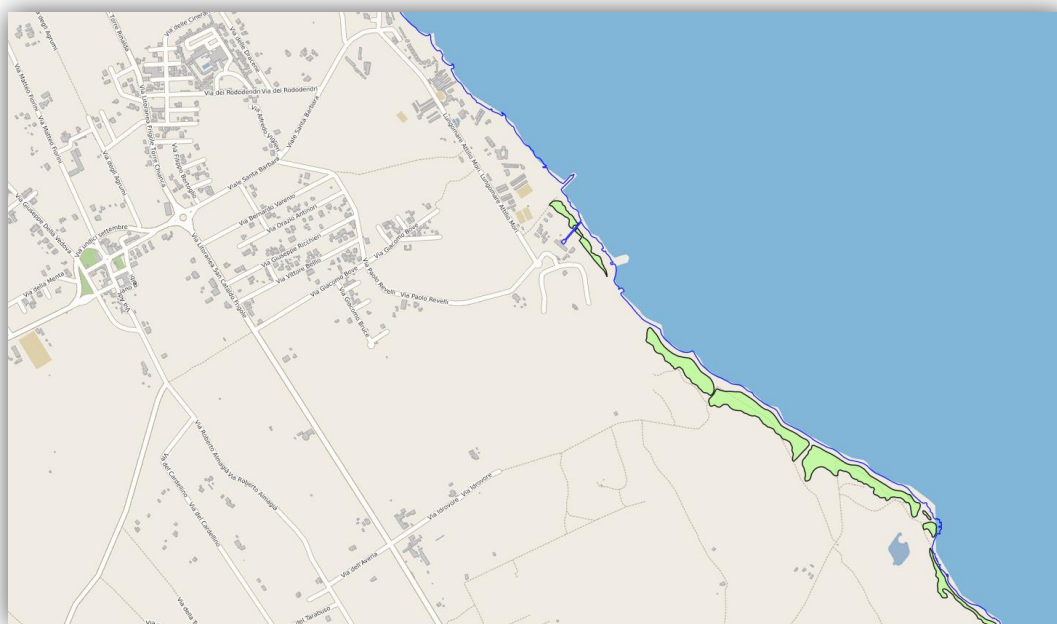
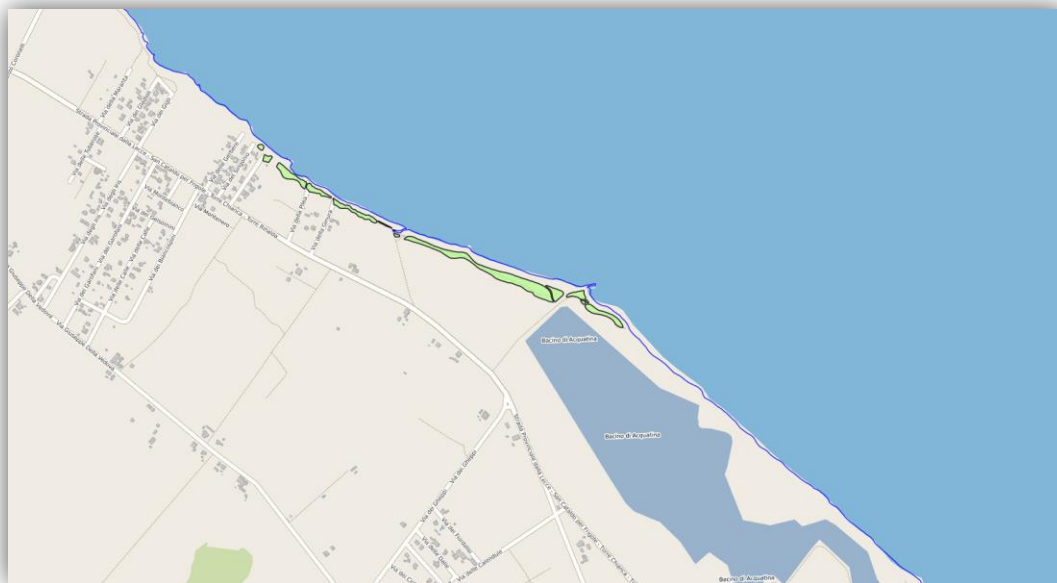


Figura 71. Rischio geomorfologico. Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1) perimetrate dall'AdB Puglia in località Frigole (a) e (b). In questa zona non sono state segnalate ulteriori aree a suscettibilità al dissesto dal Comune di Lecce (fonti AdB Puglia e Comune di Lecce).

Infine, nella Figura 72 (a) sono rappresentate le aree a pericolosità geomorfologica PG1 (media e moderata) perimetrate dall'AdB Puglia e nella Figura 72 (b) le aree a suscettibilità media e moderata e quelle a suscettibilità elevata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località **San Cataldo**.

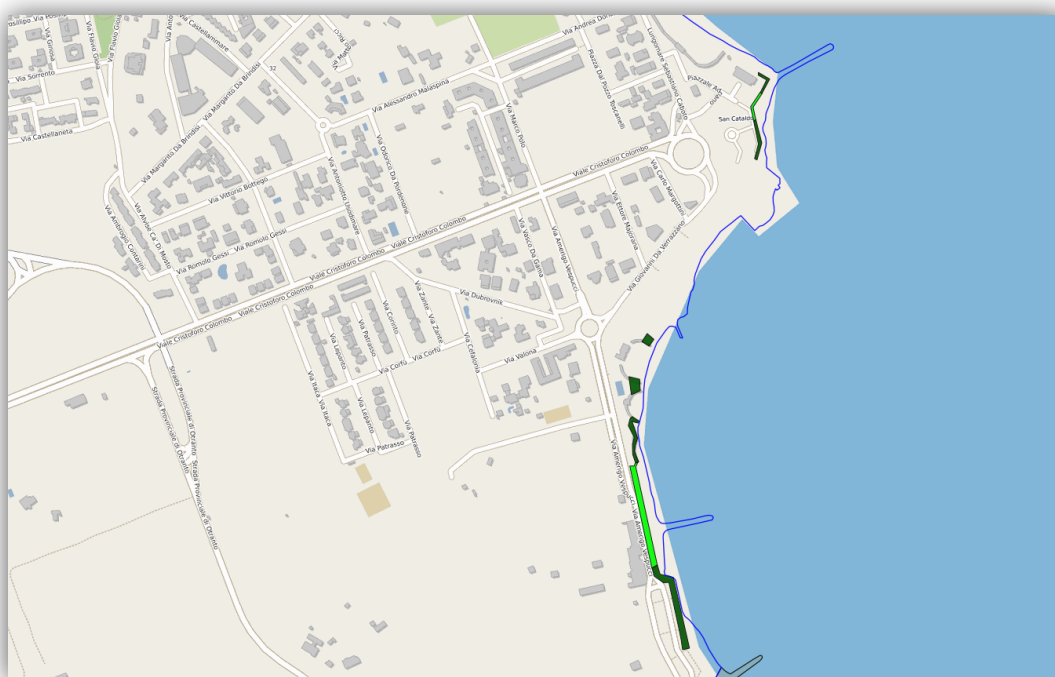
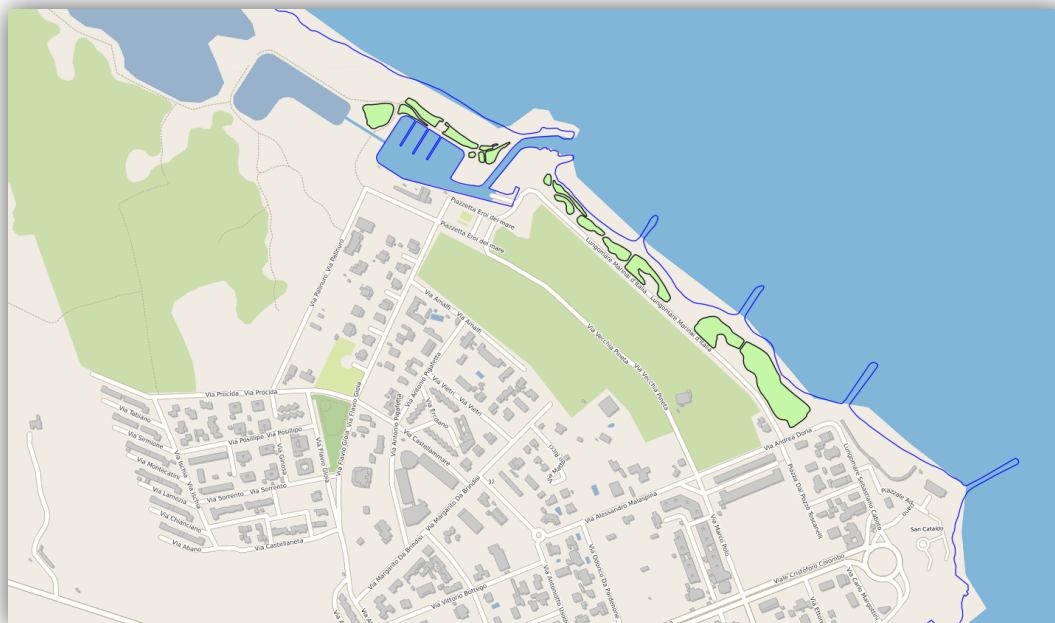


Figura 72. Rischio geomorfologico. Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1) perimetrate dall'AdB Puglia (a) e aree a suscettibilità media e moderata al dissesto segnalate dal Comune di Lecce in località San Cataldo (b) (fonti AdB Puglia e Comune di Lecce).

Nella relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Stefano Margiotta, incaricato dal Comune di Lecce per l'identificazione delle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica sul territorio comunale, particolare attenzione è riservata ai fenomeni di dissesto e quindi di pericolosità geomorfologica

legati a naturali condizioni geologiche del suolo e del sottosuolo delle marine di Torre Rinalda, Spiaggiabella e Torre Chianca laddove vi sono le situazioni più pericolose e che non sono state segnalate nella cartografia redatta dall'AdB Puglia (cfr. Figura 73).

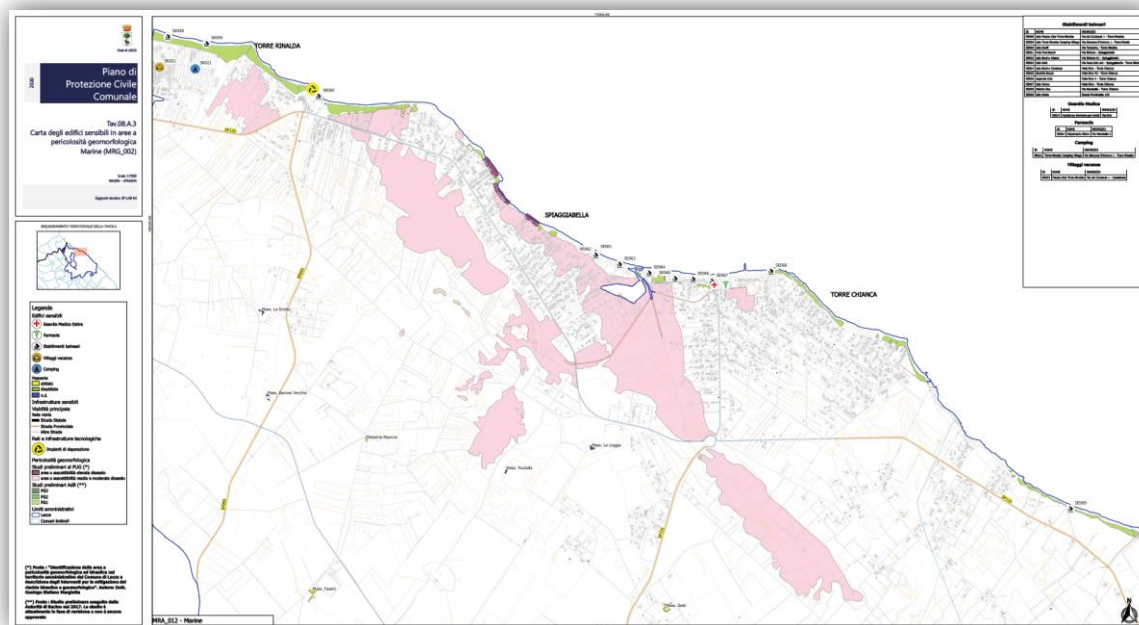


Figura 73. Rischio geomorfologico. Tavola 08.A.3. Carta della pericolosità geomorfologica. Marine.

In queste aree la pericolosità geomorfologica è essenzialmente legata ai seguenti fattori:

- realizzazione di abitazioni in aree naturalmente fortemente dinamiche e quindi soggette a mutazioni quali sono proprio quelle costiere;
- erosione da parte del moto ondoso che, in alcune aree laddove manca il cordone dunare, impatta direttamente sulle abitazioni;
- scarse proprietà fisico-meccaniche dei sedimenti argillosi palustri che costituiscono terreno di fondazione delle abitazioni;
- condizioni geologiche favorevoli alla formazione di sinkhole per fenomeni di ipercarsismo.

Nella relazione geologica si fa riferimento ad alcuni **fenomeni di dissesto molto gravi quali, a titolo di esempio, quelli che interessano le abitazioni presenti a ridosso del litorale tra via Taormina e via Rapallo (con particolare attenzione per quest'ultima via) laddove vi è una concausa tra l'azione erosiva del mare e le scarse proprietà dei materiali che costituiscono la base dei fabbricati.**

Altrettanto problematica ed urgente appare anche la situazione nell'immediato entroterra dove sono evidenti fenomeni di dissesto con abitazioni in precarie condizioni statiche e sanitarie in quanto costruite in una originaria palude.



In sintesi, relazione geologica in parola si ritiene che **tutte le aree palustri che interessano i centri abitati tra Torre Chianca e Spiaggiabella siano da considerarsi a pericolosità geomorfologica.**

Nella Figura 74 sono rappresentati due dei tanti esempi di abitazioni che mostrano chiari fenomeni di dissesto, ubicate nella parte interna delle marine di Torre Rinalda e Spiaggiabella, in corrispondenza di aree un tempo palustri:



Figura 74. Rischio geomorfologico. Esempi di abitazioni che mostrano chiari fenomeni di dissesto in località Torre Rinalda (a) e Spiaggiabella (b) ubicate nella parte interna del territorio costruito (fonte Relazione sulla Pericolosità Idraulica e Geomorfologica del Geol. S. Margiotta).



Figura 75. Rischio geomorfologico. Esempio di fenomeni di dissesto in atto in località Spiaggiabella (fonte Relazione sulla Pericolosità Idraulica e Geomorfologica del Geol. S. Margiotta).



Nella figura precedente si rappresentano alcuni dei fenomeni di dissesto lungo il litorale di Spiaggiabella. Si noti la trave in calcestruzzo ed i depositi palustri torbosi che costituiscono piano di posa delle strutture fondali. La linea di riva è disseminata dei massi provenienti dalle recinzioni crollate. Nel circolo rosso, muro di recinzione prossimo al crollo.

8.4.5 Interventi per la mitigazione del rischio

Si riportano di seguito gli interventi per la mitigazione del rischio geomorfologico, suggeriti nella relazione geologica del dott. S. Margiotta, sia nelle aree naturali, in corrispondenza delle quali vi sono condizioni geologiche favorevoli a sprofondamenti, che ad altre aree antropizzate per la presenza di cavità nel sottosuolo. In alcune aree, particolarmente estese lungo le zone costiere tra Torre Chianca e Torre Rinalda, il sovrapporsi degli elementi antropici con quelli naturali aumenta la pericolosità dei siti per l'osservazione diretta di fenomeni di dissesto che coinvolgono le abitazioni. In quest'ultimo caso, la summenzionata relazione geologica riporta i seguenti interventi che necessariamente devono essere volti alla mitigazione della pericolosità geomorfologica:

- richiedere ai proprietari delle abitazioni un certificato di buono stato statico dell'edificio da esibire con cadenza annuale in attesa di mettere in atto un piano di monitoraggio;
- definire un piano di monitoraggio partendo dalle abitazioni che ricadono nelle aree un tempo interessate dai depositi palustri e che devono intendersi a suscettibilità media e moderata ai dissesti ed elevata e molto elevata laddove gli stessi fenomeni di sprofondamento sono evidenti;
- eseguire dei sondaggi a carotaggio continuo allo scopo di elaborare un modello geologico di dettaglio delle aree interessate dai dissesti; questi carotaggi dovranno attraversare tutto il banco argilloso dei depositi palustri ed assestarsi nelle calcareniti sottostanti per almeno 5m;
- eseguire dei rilievi geofisici di tipo radar ed elettrico allo scopo di individuare eventuali fenomeni di sprofondamento non ancora visibili in superficie;
- procedere con la microzonazione sismica delle aree della fascia costiera;
- valutare la vulnerabilità all'erosione del litorale nonché fare delle previsioni puntuali della massima risalita del moto ondoso, nelle condizioni attuali e tenendo conto del possibile innalzamento del livello medio mare, al fine di definire la Fascia Costiera a Rischio Inondazione da Mare (vedi relazione generale "Studi propedeutici per la predisposizione del Piano Stralcio della Dinamica delle Coste", convenzione Autorità di Bacino, Politecnico di Bari, agosto 2010);
- definire sulla base di studi di dettaglio con modelli fisici e/o numerici la natura degli interventi necessari al fine di ottenere dei ripascimenti;
- incentivare meccanismi di perequazione che consentano il trasferimento delle volumetrie edilizie oggi in aree con condizioni di elevata pericolosità verso altre poste maggiormente nell'entroterra;
- in attesa che l'Autorità di Bacino riveda le sue perimetrazioni, si ritiene comunque che debba essere preventivamente sospeso il rilascio di qualsivoglia autorizzazione di concessioni edilizie se prive di studio di compatibilità geomorfologica dell'intervento proposto.

Nel §7.5.3.2 è stato riportato il censimento delle cavità artificiali e naturali ubicate sul territorio comunale così come riportato nel **Catasto delle Grotte e delle Cavità Artificiali della Regione**



Puglia (www.catasto.fspuglia.it), integrato con gli ipogei segnalati nella relazione geologica del dott. S. Margiotta. Proprio nella summenzionata relazione si evidenzia come, dall'analisi dello stato dei luoghi, molti di questi versano in precarie condizioni statiche. Pertanto, si ritiene che le misure più urgenti da attuare siano:

- richiedere, laddove non esistente, una perimetrazione degli ipogei in modo da impedirne l'accesso;
- richiedere un rilievo georeferenziato degli ipogei, corredato da un'analisi geologico strutturale e ingegneristica che ne determini le condizioni di staticità;
- incentivare il recupero degli ipogei mediante il consolidamento.