



Comune di Isola delle Femmine

B. SCENARI DI RISCHIO





B. PERICOLOSITÀ TERRITORIALE E SCENARI DI RISCHIO

Nel presente allegato viene trattata la pericolosità territoriale del comune di Isola delle Femmine e, conseguentemente, viene effettuata una valutazione preliminare delle tipologie di rischio, ovvero un'analisi della vulnerabilità del territorio comunale in rapporto con i potenziali pericoli che possono causare danni alla popolazione e alle infrastrutture.

B.1 IL RISCHIO

Ai fini di Protezione Civile, il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Rischio e pericolo non sono, dunque, la stessa cosa: il **pericolo** è rappresentato dall'evento calamitoso che può colpire una certa area (*la causa*), il **rischio** è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno che ci si può attendere (*l'effetto*).

Per valutare concretamente un rischio, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento, e la loro vulnerabilità.

Come indicato da *Varnes e Jaeg* (1984), il rischio è fornito dall'espressione:

$$\mathbf{R = P \times V \times E}$$

in cui:

P = Pericolosità: la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area.

V = Vulnerabilità: la vulnerabilità di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità. Viene definita vulnerabilità il grado di suscettibilità del territorio agli effetti negativi causati dall'evento in questione, includendo anche gli eventi secondari (per esempio, gli incendi seguenti un terremoto). La vulnerabilità esprime l'attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento; in altri termini rappresenta la percentuale di valore persa.



E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti.

Gli elementi di un territorio che si considerano per definire il suo grado di vulnerabilità sono:

- ✓ *La distribuzione di territorio urbanizzato;*
- ✓ *La densità di popolazione;*
- ✓ *La distribuzione delle attività industriali ed agricole;*
- ✓ *I servizi sociali (ospedali, scuole);*
- ✓ *L'ambiente naturale e gli ecosistemi (vincoli, emergenze paesaggistiche).*

B.2 SCENARI DI EVENTO

I Piani di emergenza costituiscono un protocollo di procedure che vengono eseguite durante la fase operativa di intervento al verificarsi di un evento calamitoso, nel caso si manifesti un evento atteso e considerato per un apposito scenario precedentemente ipotizzato. È pertanto, evidente, l'importanza della corretta identificazione di questi scenari, relativamente alle situazioni di pericolosità/rischio individuate e gravanti sul territorio.

Gli scenari identificano e rappresentano, quindi, gli eventi che possono interessare il territorio, in termini di tipologia e di magnitudo attesa per ciascun processo, considerando anche la possibilità che più eventi si verifichino contemporaneamente combinando sinergicamente la loro azione. Una delle possibili misure di mitigazione del rischio rimane, infatti, la condivisione della conoscenza di ciò che può accadere nel territorio e di come farvi fronte.

In ogni caso è opportuno sottolineare che l'analisi dei diversi processi ed eventi considerati conduce ad una rappresentazione degli effetti che deve essere considerata come elemento di supporto alla gestione dell'emergenza e che non costituisce una previsione certa del manifestarsi di un potenziale evento. È, quindi, opportuno ribadire che le ipotesi avanzate non devono assolutamente essere interpretate come eventi che certamente si verificheranno entro breve tempo; ma come eventi che, su base storico-statistica, hanno verosimilmente una probabilità più o meno elevata di verificarsi in futuro. Ogni evento, inoltre, può evolvere secondo dinamiche proprie, spesso imprevedibili, e la bontà di un sistema di gestione dell'emergenza consiste nell'adozione di procedure che determinano azioni capaci di adattarsi a situazioni di criticità in rapido mutamento e non sempre prevedibili a priori.

**Il Piano di emergenza contiene i seguenti elaborati:**

1. Descrizione sintetica della dinamica dell'evento;
2. Perimetrazione dell'area che potrebbe essere interessata dall'evento (*carte di scenario*);
3. Valutazione preventiva del probabile danno a persone e cose che si avrebbe al verificarsi dell'evento atteso.

In relazione alla loro prevedibilità, estensione e intensità, gli eventi naturali o connessi all'attività dell'uomo possono essere descritti con livelli d'approssimazione significativamente differenti:

1. **Eventi prevedibili** caratterizzati da precursori di evento (onde di calore, precipitazioni intense e drastica riduzione della temperatura): ad esempio, eventi che determinano il rischio incendi, il rischio idrogeologico, il rischio neve;
2. **Eventi non prevedibili** come ad esempio gli eventi sismici, gli incidenti stradali oppure, quelli che provocano il rischio industriale.

Sulla base delle considerazioni sopra accennate, gli scenari ritenuti in grado di verificarsi nel territorio comunale di Isola delle Femmine sono quelli elencati di seguito:

1. **Rischio idrogeologico**
2. **Rischio sismico**
3. **Rischio Maremoto**
4. **Rischio chimico-industriale**
5. **Rischio meteorologico ed eventi estremi**
6. **Rischio incendi**
7. **Rischio idropotabile – interruzione rifornimento idrico**
8. **Rischio Black-out**
9. **Rischi Eventi di Massa e altri rischi antropici**



B.3 RISCHIO IDROGEOLOGICO

Al rischio idrogeologico si riferisce la **Tav. 3 – Rischio idrogeologico** del presente Piano di Emergenza Comunale.

In ambito di Protezione Civile con il termine **rischio idrogeologico** si intendono gli effetti indotti sul territorio da frane e alluvioni, in generale provocate dal superamento dei livelli pluviometrici critici lungo i versanti, dei livelli idrometrici dei corsi d’acqua della rete idrografica minore e di smaltimento delle acque piovane.

Eventi meteorologici localizzati e intensi, combinati con particolari caratteristiche del territorio (ad esempio bacini idrografici generalmente di piccole dimensioni), possono dare luogo a fenomeni violenti di instabilità dei versanti, caratterizzati da cinematiche anche molto rapide (colate di fango e flash floods).

Più nel dettaglio, per rischio idrogeologico si intende la probabilità di subire conseguenze dannose per persone, cose e animali in seguito a:

- *instabilità di versanti, localmente o in maniera profonda, in contesti geologici particolarmente critici;*
- *caduta massi;*
- *sinkhole;*
- *frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango;*
- *alluvioni caratterizzate da significativi ruscellamenti superficiali, anche con trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione.*

Nell’ambito dei rischi che caratterizzano il nostro Paese, il *rischio idrogeologico* è tra quelli che comporta un maggior impatto sociale ed economico, secondo solo a quello sismico.

Un fattore particolarmente interessante nell’analisi del rischio idrogeologico è costituito dall’orografia del territorio, caratterizzata da sistemi montuosi formatisi in tempi geologici relativamente recenti e perciò soggetti ad una continua azione di modellamento dei versanti.

È stato, tuttavia, un errato e sovradimensionato uso del territorio quello che ha trasformato il naturale processo di modellazione della superficie terrestre in una calamità naturale (proprio per questo motivo si tende a considerare, oggi, il rischio idrogeologico come un rischio naturale ma anche antropico). L’occupazione per usi insediativi o per attività industriali, lo sviluppo delle vie di comunicazione, un eccessivo disboscamento, pratiche agricole non rispettose degli equilibri naturali hanno contribuito, infatti, ad innescare o accelerare processi di degrado dei versanti già presenti a causa delle caratteristiche climatiche, geologiche e geomorfologiche del territorio.



La frequenza di episodi di dissesto idrogeologico, che hanno spesso causato la perdita di vite umane e ingenti danni ai beni, impone una politica di previsione e prevenzione non più incentrata sulla riparazione dei danni e sull'erogazione di provvidenze, ma sull'individuazione delle condizioni di rischio e sull'adozione di interventi per la sua riduzione.

Provvedimenti normativi hanno imposto la perimetrazione delle aree a rischio e si è, inoltre, sviluppato un sistema di allertamento e sorveglianza dei fenomeni che, insieme a un'adeguata pianificazione comunale di Protezione Civile, rappresenta una risorsa fondamentale per la mitigazione del rischio, dove non si possa intervenire con misure strutturali.

Si fa presente che fenomeni di instabilità di versante sono spesso innescati da precipitazioni intense o prolungate e che quindi la pioggia può essere considerata come un precursore di evento.

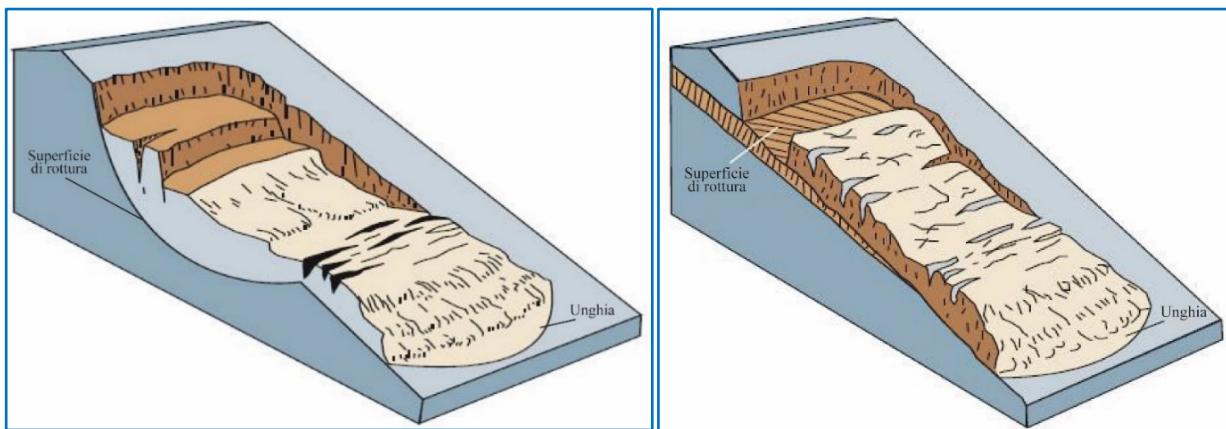
Il rischio idrogeologico comprende quello geomorfologico, legato ad eventi di instabilità dei versanti (frane), e il rischio idraulico, connesso ad eventi quali alluvioni.

B.3.1 Rischio geomorfologico

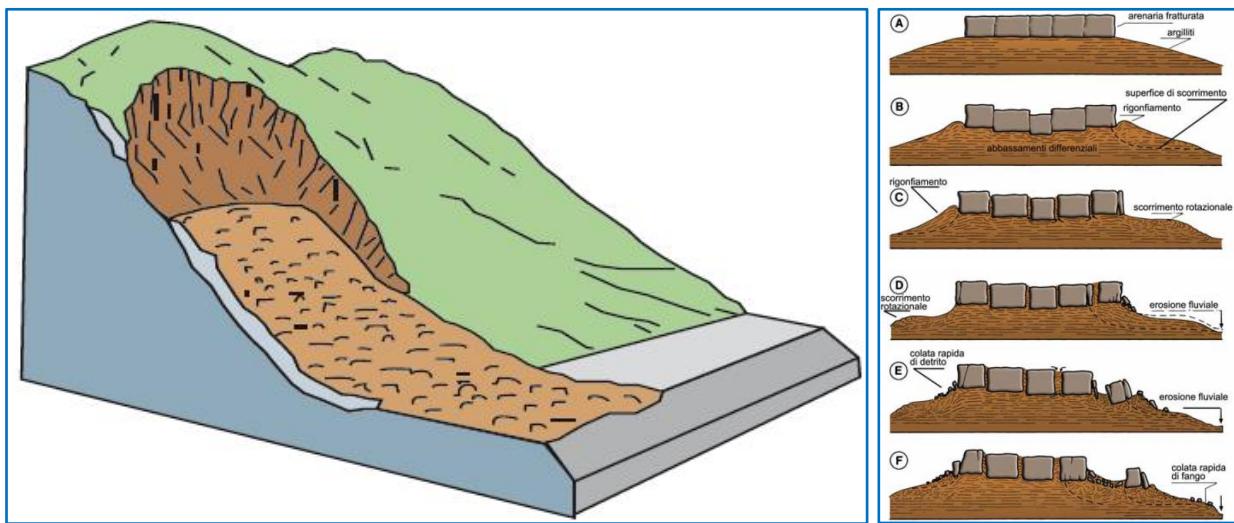
Le più comuni forme di rilievo sono i pendii; anche se nella maggior parte dei casi, essi appaiono stabili e statici, sono invece sistemi dinamici ed in evoluzione. Pertanto, i terreni che costituiscono la maggior parte dei pendii sono costantemente in movimento, a velocità che variano da impercettibili, come i cosiddetti “*creep*”, a molto veloci, come i “*crolli*”. Tali movimenti sono comunemente denominati frane.

La frana è un fenomeno frequente; eppure è generalmente considerata un evento scarsamente rischioso. La frana può associarsi ad altri eventi naturali (terremoti, alluvioni ecc.) ed a volte può assumere notevoli dimensioni.

In presenza di piogge eccezionali, i terreni in affioramento nel pendio, se costituiti di rocce sciolte e non lapidee, incrementano il contenuto di acqua in essi presente e tendono a saturarsi, ossia tutti i meati presenti tra i granuli si riempiono d'acqua. In tali condizioni di saturazione, la pressione dell'acqua al loro interno, denominata interstiziale, si incrementa a discapito della resistenza al taglio del terreno, che è la forza che garantisce la stabilità del pendio. Di conseguenza possono verificarsi nel versante fenomeni di rottura, ossia frane, distinte in *scorrimenti rotazionali e traslazionali* (Figg. 1 e 2), *colate per espansione laterale* (Figg. 3 e 4), *miste*, se caratterizzate da movimenti complessi.

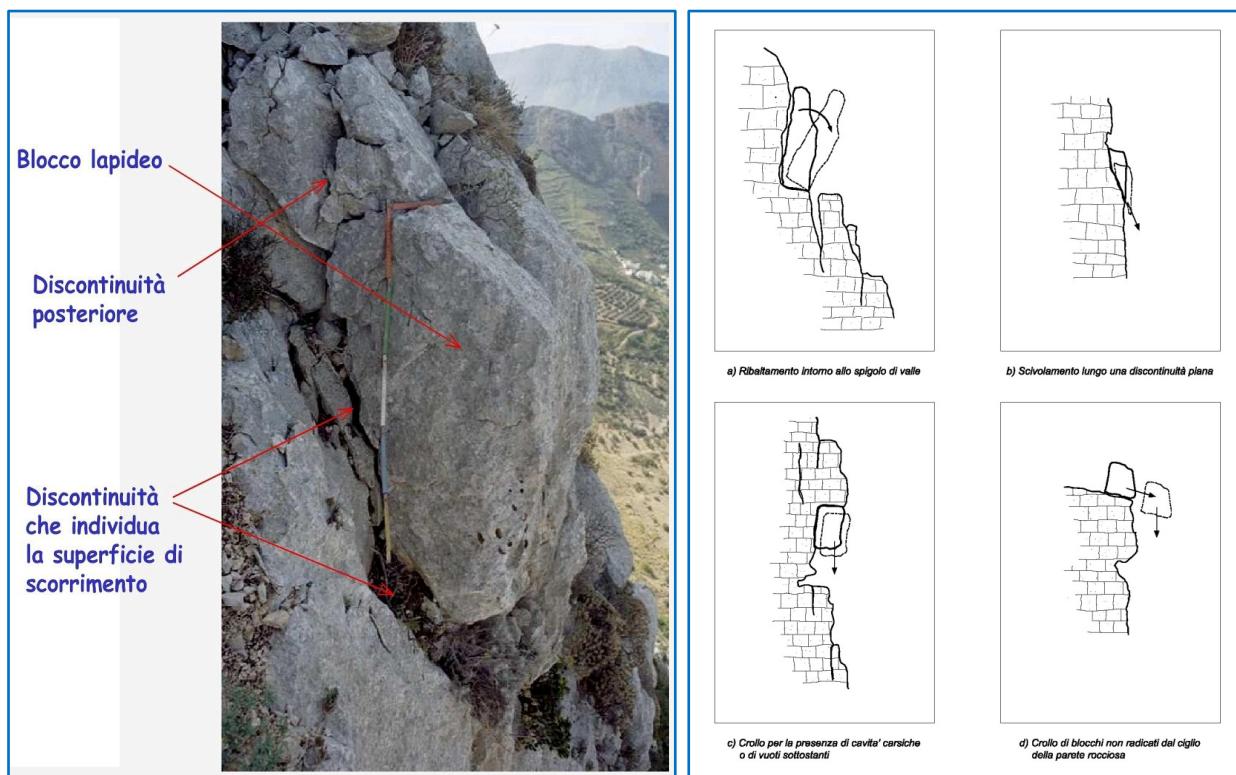


Figg. 1, 2 - Scorrimenti rotazionale e traslazionale



Figg. 3, 4 - Colata e frana per espansione laterale

Nei costoni costituiti di rocce lapidee, i fenomeni di instabilità riguardano in generale singoli blocchi delimitati da superfici di discontinuità che li disarticolano gli uni dagli altri e ciascuno dall'ammasso roccioso retrostante (Fig. 5) che, in particolari condizioni (evento sismico, eventi meteorici parossistici in grado di saturare l'eventuale materiale di riempimento dei giunti), possono subire fenomeni di rottura del tipo *sliding* (scorrimento lungo un piano di discontinuità - *plane failure* - ovvero lungo la retta di intersezione di due giunti - *wedge failure*), *toppling* (ribaltamento), *falling* (crollo di elementi lapidei a sbalzo) (Fig. 6).



Figg. 5, 6 - Blocco lapideo delimitato da discontinuità e possibili cinematismi nei costoni lapidei

Le frane possono essere:

Attive, se esistono dei movimenti in atto o recenti i cui segni evidenti sono lesioni a strutture e infrastrutture, terreno smosso, presenza di scarsa vegetazione, ecc. Il fenomeno può essere, a causa della lentezza del movimento, percettibile solo tramite strumenti di precisione (inclinometri, estensimetri. ecc.). Il movimento può essere continuo o intermittente. Le aree interessate da frane attive devono considerarsi non utilizzabili ai fini antropici, ad esclusione dell'uso agricolo, sempre che non vengano adottati sistemi di coltura che contribuiscono a peggiorare la stabilità delle aree in questione.

Quiescenti, se si tratta di frane senza segni di movimento in atto o recente. Esse si presentano di norma con profili regolari, con vegetazione analoga per grado e sviluppo alla zona circostante non franosa, e senza alcun riscontro dei segni evidenti, riscontrabili nelle frane attive. È importante precisare che il non avere registrato movimenti recenti, o il non essere in possesso di dati storici dei movimenti di una frana non esclude a priori la riattivazione della stessa (le frane hanno tempi di ritorno che possono essere di qualche decennio, fino a secolari ed oltre). L'uso del suolo in queste aree dovrebbe essere limitato solo all'agricoltura; ogni uso urbano o produttivo dovrebbe essere valutato con estrema attenzione e con la consapevolezza del potenziale rischio di riattivazione dei movimenti franosi.



B.3.1.1 Scenario di rischio geomorfologico

L'unico strumento valido di pianificazione del rischio idrogeologico, sia esso geomorfologico che idraulico, è rappresentato dal PAI, Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana, redatto dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente, essenzialmente al fine di incentivare un corretto uso del territorio.

Per gli aspetti di carattere geomorfologico, tale piano ha identificato nel territorio comunale le aree soggette a dissesti, a ciascuna delle quali ha attribuito un grado di **pericolosità** (P1 = pericolosità bassa; P2 = pericolosità media; P3 = pericolosità elevata; P4 = pericolosità molto elevata).

La pericolosità è stata determinata correlando la *magnitudo* del versante (legata ad aspetti morfologici), la tipologia del fenomeno franoso e la velocità di accadimento dello stesso.

Le frane catalogate nel territorio comunale di Isola delle Femmine, in funzione del valore del **bene esposto** presente nelle aree in dissesto (zone urbanizzate composte da edifici vicini, case sparse, strade, infrastrutture varie) e della sua **vulnerabilità** al fenomeno franoso, determinano condizioni di **rischio**, anch'esse distinte nei quattro livelli R1, R2, R3, R4.

In termini di Protezione Civile assume, quindi, particolare rilevanza individuare i fenomeni franosi che, una volta attivati, possono determinare danni alla popolazione e/o ai manufatti.

Gli scenari di rischio da considerare sono quelli legati ad una attivazione del movimento franoso in seguito a piogge intense e/o prolungate e/o ad input sismico. A parità di input, lo scenario muta in funzione del quadro morfologico, strutturale e litologico dei terreni in questione. È ovvio che la situazione di maggiore pericolo è quella che vede coinvolti i terreni litoidi in scarpate generalmente ripide o sub-verticali, laddove una attivazione della frana provoca crolli, scorrimenti e/o ribaltamenti pressoché istantanei, con scarsa o nulla possibilità di allertare la popolazione coinvolta. In questi casi è importante che la popolazione interessata sia preventivamente informata di tale rischio.

In definitiva, sulla scorta degli elementi raccolti nel PAI, si è individuato per ciascuna area lo scenario di rischio attraverso la correlazione della pericolosità bassa, media, elevata o molto elevata (P1, P2, P3 e P4 del PAI), alla dinamica dell'evento (tipologia del fenomeno franoso, stato di attività e velocità del movimento gravitativo) ed ai possibili danni a persone e/o infrastrutture che il verificarsi dell'evento atteso può determinare.



B.3.1.2 Stato del dissesto del territorio comunale

Nella versione aggiornata del PAI, emessa in corrispondenza della Conferenza Programmatica del 1 marzo 2021, nel territorio comunale di Isola delle Femmine sono stati individuati i dissesti indicati nelle tabelle di seguito riportate, nelle quali sono anche segnati:

- ✓ *l'ubicazione del dissesto;*
- ✓ *la relativa tipologia;*
- ✓ *lo stato di attività;*
- ✓ *il grado di pericolosità;*

il livello di rischio per la zona urbanizzata sottostante il costone lapideo interessato dal dissesto.



Fig. 7 - Dissesti cartografati nel PAI in corrispondenza del territorio comunale di Isola delle Femmine

Nella Tab. 1 sono riportati i codici dei dissesti e le informazioni relative a pericolosità e rischio che interessano il centro abitato principale.



Codice PAI	C.T.R.	Elemento a Rischio	Tipologia	Pericolosità	Rischio	Area (m ²)
040-610-001	594040	Case sparse, Viabilità secondaria, Zona industriale, autostrada, ferrovia, traliccio, acquedotto	1	P4	R4-R3	2655245
040-610-002	585160		1			2322
040-610-003	585160		1			1637
040-610-004	585160		1			2257

*Tab. 1 - Statistiche dei dissesti che insistono nel territorio comunale***Legenda****Tipologia:**

- 1 = Crollo e/o ribaltamento
- 2 = Colamento rapido
- 3 = Sprofondamento
- 4 = Scorrimento (scivolamento)
- 5 = Frana complessa
- 6 = Espansione laterale o lateral spreading (Deformazioni Profonde Gravitative di Versante)
- 7 = Colamento lento
- 8 = Area a franosità diffusa
- 9 = Deformazione superficiale lenta (creep, soliflusso)
- 10 = Calanchi
- 11 = Dissesti per erosione accelerata

Pericolosità

- | | |
|--------------------|--------------------|
| P1 = Bassa | R1 = Basso |
| P2 = Media | R2 = Medio |
| P3 = Elevata | R3 = Elevato |
| P4 = Molto elevata | R4 = Molto elevato |

Rischio



In particolare, per la valutazione del grado di pericolosità e di rischio di gran parte di queste ultime, si è ritenuto opportuno considerare, cautelativamente, il fenomeno franoso più diffuso, costituito dal crollo e/o dal ribaltamento di blocchi di roccia da versanti ripidi o da falesie, sempre attivo, anche nei casi in cui non si ha notizia di distacchi recenti ma sussistono le condizioni morfologico – strutturali tali da favorirne lo sviluppo (orientamento sfavorevole delle discontinuità rispetto al fronte roccioso, processi di degradazione dovuti agli agenti esogeni, azioni operate dalle spinte idrostatiche dell’acqua circolante all’interno delle fratture, vibrazioni dovute ad eventi sismici anche di magnitudo bassa, azione esercitata da apparati radicali della vegetazione), dal momento che si tratta di fenomeni improvvisi e rapidi che, per tale motivo, costituiscono un pericolo elevato per l’incolumità della popolazione. In generale, nelle aree soggette a pericolosità sono state comprese oltre ai fronti rocciosi dai quali posso avere origine i fenomeni di crollo e/o ribaltamento anche:

- ✓ l’area immediatamente a monte del fronte roccioso medesimo che può essere soggetta ad arretramento a causa del fenomeno franoso, la cui ampiezza viene valutata cautelativamente con una fascia di m 20, tenuto conto che i fenomeni franosi sono causa di continuo modellamento dei versanti;
- ✓ le aree, sottostanti il fronte roccioso da cui può avere origine il distacco, che interferiscono con la direzione di caduta e/o rotolamento dei massi, la cui estensione è stata stabilita ricorrendo ad un criterio di tipo qualitativo basato su alcune osservazioni oggettive, ottenute sia dalla foto interpretazione che dai sopralluoghi effettuati, che riguardano: le dimensioni dei blocchi che possono cadere, l’estensione delle fasce di accumulo dei blocchi già caduti, la posizione in superficie dei blocchi già staccati, la morfologia del pendio (inclinazione, presenza di vegetazione che possa rallentare la caduta o il rotolamento dei massi, presenza di eventuali terreni sabbioso – argillosi che possano assorbire energia e smorzare quella accumulata dal masso durante la caduta, presenza di manufatti che possano rappresentare una barriera lungo il percorso dei massi). In particolare, si è ritenuto di dovere comprendere nelle aree pericolose, là dove esistenti, la prima fascia d’edifici da monte; mentre, per le aree prive di manufatti la perimetrazione è stata spinta a valle fino alla zona in cui la diminuzione della pendenza del versante favorisce il rallentamento e l’estinzione del rotolamento.



B.3.1.3 Dissesti, pericolosità e rischio geomorfologico del territorio comunale

Come già descritto, il territorio comunale appare composto da tre settori nettamente distinti. Allontanandosi dalla linea di costa la morfologia tende ad assumere forme regolari fino ad arrivare alle pendici dei rilievi alto-collinari, che delimitano ad est la piana, raggiungendo un'altitudine media di 533 m s.l.m. (Pizzo Mollica). Tra i due settori geomorfologici considerati il passaggio avviene determinando una brusca rottura di pendenza, superiore al 30%. Il versante si presenta particolarmente fratturato e sede di attività carsiche dovute alla presenza di rocce carbonati che. Pertanto l'area in esame può essere considerata in evoluzione morfologica, per i fenomeni di erosione accelerata a cui è continuamente soggetta. Il passaggio tra i due settori geomorfologici considerati è costituito da una larga fascia di detrito di falda (Coste Estremola), che insiste al piede delle pareti sub verticali dei rilievi, che risulta essere il la potenziale superficie di accumulo di elementi litoidi crollati dal sovrastante versante.

Allo stato attuale il versante si mostra in uno stato di equilibrio, anche se precario.

Nel territorio comunale in esame sono stati censiti n°4 dissesti, dovuti a fenomeni di crollo interessanti il rilievo di Pizzo Mollica, a monte del centro abitato, e alcuni tratti di costa dell'Isola di Fuori. Nello specifico, il dissesto **040-6IO-001** interessa in maniera estesa i versanti di Pizzo Mollica che incombono sull'area industriale e commerciale di Isola delle Femmine, nei pressi dello stabilimento Italcementi. Per quanto concerne il centro abitato (che sorge nell'area pianeggiante a valle di Pizzo Mollica sviluppandosi fino alla costa nel promontorio di Punta del Passaggio), non sono stati censiti dissesti.

Pericolosità Geologica

Nel territorio del comune di Isole delle Femmine nell'ambito dei 4 dissesti censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità:

- 1) n°1 area a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 107,19 Ha;
- 2) n°3 aree di pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 2,35 Ha;
- 3) n°1 area a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 2,72 Ha.

In funzione di tale pericolosità l'area può suddividersi sostanzialmente in tre zone:

- zona di rischio elevato, comprende le zone interessate dalla coltre detritica, quindi le scarpate interessate da fenomeni di crollo di blocchi lapidei. Il rischio è legato alla continua evoluzione dei fenomeni erosivi e deposizionali in tale zona, esposta a modifiche geomorfologiche ancora in atto.

In questa zona si deve escludere l'utilizzazione a fini urbanistici; sono piuttosto auspicabili interventi di salvaguardia del territorio e di bonifica, come sistemazioni idrauliche-forestali, ai fini



di migliorare la stabilità dei terreni interessati. In seguito al risanamento dell'area, si può considerare il riutilizzo del territorio, previe indagini geognostiche e verifiche di stabilità dei versanti coinvolti;

- zona di rischio medio, comprende i depositi di spiaggia, in quanto aree soggette ad evoluzione dinamica da parte dell'azione marina. Da una serie di indagini si è potuto riscontrare che la spiaggia è in arretramento, probabilmente a causa del limitato apporto solido del torrente Chiachea, presente nel territorio di Capaci, prova di ciò è l'emersione di alcuni scogli da sempre sotto il livello del mare;

- zona di rischio basso, comprende tutti i terreni della piana di Isola delle Femmine, che non mostrano, nessun fenomeno di dissesto o disequilibrio in atto o potenziale. E' un'area che presenta un'alta suscettività di utilizzazione urbanistica, adatta quindi alla costruzione di edifici o altre strutture. Risulta pertanto necessario prevedere interventi che non pregiudichino l'assetto idrogeologico e geomorfologico dell'area di interesse progettuale.

Rischio geomorfologico

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n°20 aree a rischio di cui:

- n°14 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 9,05 Ha;
- n°3 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,50 Ha;
- n°3 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 1,28 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono diverse zone dell'area industriale e commerciale di Isola delle Femmine, localizzata ai piedi dei versanti rocciosi carbonatici di Pizzo Mollica, soggetti a fenomeni di crollo (**040-6IO-001**) e la torre localizzata sulla costa settentrionale dell'isolotto di Isola di Femmine, anch'essa soggetta a fenomeni di crollo (**040-6IO-003**).

Nelle aree a rischio R3 ricadono alcune case sparse e un tratto di acquedotto.

Nelle aree a rischio R2 rientrano un tratto dell'autostrada A29 PA-TP, un tratto di elettrodotto e un tratto della linea ferroviaria PA-TP. Pur interessando elementi a rischio in classe E3, tali aree rientrano nella classe di rischio medio (R2) perché localizzate a valle delle barriere ad alto assorbimento di energia installate a protezione dell'autostrada e della linea ferroviaria, cioè in aree a pericolosità moderata (P1).



Fig. 8 – Stralcio Google Earth del dissesto 040-6IO-001



Fig. 9 – Stralcio Google Earth dei dissesti 040-6IO-002, 040-6IO-003, 040-6IO-004



B.3.2 Mappa di propensione al dissesto geomorfologico

La Mappa di propensione al dissesto geomorfologico è un elaborato prodotto allo scopo di incrementare il livello conoscitivo delle vulnerabilità territoriali connesse ai fenomeni franosi. In sintesi, la Mappa di propensione non individua frane, ma classifica il territorio in relazione alla sua suscettibilità al verificarsi di determinate tipologie di dissesto. In tal senso, nell'ambito della pianificazione locale di protezione civile, la Mappa di propensione deve intendersi come uno strumento di riferimento utile alla definizione degli scenari di rischio connessi al dissesto idrogeologico e può rappresentare anche uno stimolo per la revisione del PAI geomorfologico.

La mappa ha la capacità di focalizzare aree in cui sono probabili determinati fenomeni gravitativi e consente di localizzare preventivamente quelle porzioni di territorio nelle quali insistono strutture e infrastrutture antropiche che potrebbero essere vulnerate da un evento franoso.

Questa valutazione, che deve intendersi come attività preliminare, svolge una funzione di indirizzo cui devono seguire accertamenti specifici in base ai quali individuare le possibili criticità che possono o meno manifestarsi, soprattutto in occasione di eventi meteorici particolarmente sfavorevoli. In fig. 10 sono mostrati i dissesti, “*da validare*” proposti dal DRPC-Servizio idro.

Le monografie sono fornite come appendici al presente PEC e la mappa è consultabile all'indirizzo web: http://www.protezionecivilesicilia.it:8080/cfd_sicilia/.



Fig. 10 – Stralcio della Mappa di propensione al dissesto geomorfologico per il comune di Isola delle Femmine, CFD-Idro - DRPC



B.3.3 Rischio idraulico

Con il termine **rischio idraulico** si intende il rischio correlato agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei livelli idrometrici critici lungo i corsi d'acqua principali a regime fluviale e torrentizio, a seguito di forti precipitazioni o cedimento di dighe. Il rischio idraulico considera le conseguenze indotte da fenomeni di trasferimento di onde di piena nei tratti di fondovalle e di pianura che non sono contenute entro l'alveo naturale o gli argini. L'acqua invade le aree esterne all'alveo naturale con quote e velocità variabili in funzione dell'intensità del fenomeno e delle condizioni morfologiche del territorio. Tali effetti sono rappresentativi di eventi alluvionali. La misura delle precipitazioni e dei livelli idrometrici possono permettere la previsione della possibilità o meno che si possa verificare un evento alluvionale.

Vincolo Idrogeologico

Con delibera della C.C.I.A.A. n°131 del 30/04/1960 entrata in vigore il 24/07/1960 è stato imposto su parte del Comune di Isola delle Femmine il vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 cap.1 tit.1 del R.D. n°3267 del 30/12/1923.

Sotto il profilo idrogeologico nel territorio in esame non sono stati riscontrati punti di emergenza idrica superficiali ma si è riscontrato la presenza di una esigua falda freatica di spessore particolarmente ridotto alimentata soprattutto dalle acque di infiltrazione nei rilievi cartonatici che attraverso drenaggi sotterranei arrivano alla piana calcarenitica. La presenza della falda idrica obbliga accurate e puntuali indagini geognostiche nonché eventuali precauzioni geotecniche e progettuali a fronte della realizzazione di opere e manufatti che, con le loro parti interrate, potrebbero intercettare la superficie piezometrica. Occorre inoltre rilevare che un emungimento di poco superiore alle quantità potenzialmente utilizzabili (pozzi) potrebbe provocare la rottura dell'equilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, provocando la risalita di quest'ultima. In ogni caso, si rappresenta all'Amministrazione Comunale l'opportunità di procedere con uno studio di dettaglio del rischio idraulico nel territorio comunale, al fine di verificare le previsioni del PAI ovvero per fornire all'Autorità di Bacino elementi probanti per una revisione del citato strumento di pianificazione.



B.3.4 Mappa delle interferenze idrauliche

Le interferenze idrauliche rappresentano quelle situazioni di potenziale pericolosità e di potenziale rischio che possono manifestarsi quando i deflussi idrici lungo i corsi d'acqua intercettano contesti antropizzati e reti viarie, indipendentemente dalle circostanze storicamente note. Pertanto, le aree di interferenza individuano porzioni di territorio che:

- ✓ possono subire direttamente l'effetto di eventi alluvionali con conseguenti danni ai beni materiali e possibile coinvolgimento di persone;
- ✓ possono risentire dell'azione erosiva dei corsi d'acqua con fenomeni di scalzamento, sifonamento, danneggiamento in genere, in grado di compromettere la funzionalità della struttura medesima (ad es. erosione e scalzamento in corrispondenza delle pile o delle spalle di un ponte, di strutture di regimazione e contenimento idraulico quali briglie, argini, ecc.).

Le criticità possono comprendere anche fenomeni di dissesto idrogeologico qualora le acque provenienti dai corsi d'acqua non siano adeguatamente regimentate (per esempio: trasporto di detriti specialmente nelle zone collinari e montane connotate da elevate pendenze dei versanti, scivolamenti di coltri detritiche e/o altri dissesti localizzati).

L'efficacia della Mappa delle interferenze idrauliche consiste nella sua capacità di evidenziare i contesti potenzialmente critici generati sia dal reticolo idrografico principale, sia da quello secondario, identificando, in corrispondenza di strutture edilizie e/o infrastrutture viarie, aree di potenziale rischio spesso non individuate nel PAI (Piano di bacino per l'Assetto Idrogeologico), le cui metodologie operative non consentono una valutazione omogenea negli interi bacini idrografici.

Attraverso questo modo nuovo per approcciarsi alla tematica connessa al rischio idraulico e idrogeologico per finalità di protezione civile, si integrano i meccanismi di studio tradizionali fondati sulla modellistica idrologica e idraulica che rimangono comunque necessari nelle successive fasi di approfondimento allo scopo di definire, nel dettaglio, le specifiche problematiche.

In particolare, il riferimento ai corsi d'acqua del reticolo idrografico secondario è importante in quanto, in genere, oggetto di minori attenzioni. Infatti, l'esperienza evidenzia come proprio lungo queste aste idrografiche, spesso connotate da elevate pendenze (specialmente in aree collinari e montane), in caso di severi eventi meteorologici possa verificarsi il trasporto di ingenti quantità di fluidi concentrati (acqua e fango) dotati di considerevole capacità distruttiva.



Tali circostanze, combinate con una scarsa attenzione prestata alla manutenzione delle strutture di attraversamento (quando esistono), esaltano la pericolosità idraulica locale concretizzandola in gravi condizioni di rischio che frequentemente si traducono in danni infrastrutturali o, ancora peggio, in vittime.

Come previsto dalla *Delibera di Giunta Regionale n. 233 del 28.04.2022*, ritenuta rilevante l'utilità della Mappa delle interferenze idrauliche ai fini delle attività di prevenzione non strutturale per la mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico, gli Enti territorialmente competenti, secondo quanto già evidenziato all'art. 1, dovranno:

- a) durante la fase di elaborazione e produzione della Mappa estesa all'intero territorio regionale, attualmente in corso da parte del DRPC Sicilia, utilizzare la Mappa delle interferenze idrauliche quale strumento di riferimento per la definizione dei possibili scenari di rischio idraulico nell'ambito della pianificazione locale di protezione civile;
- b) successivamente alla fase del nuovo ciclo di aggiornamento del PGRA (sessennio 2028-2033), dopo che le aree individuate nella Mappa delle interferenze idrauliche saranno adottate come "*Siti di Attenzione*" nell'ambito delle carte di pericolosità e rischio idraulico del PGRA e del PAI, attenersi a quanto previsto dalle relative Norme di Attuazione che disciplinano la gestione del territorio nelle aree identificate quali "*Siti di Attenzione*".

In particolare, gli Enti territorialmente competenti nella pianificazione di protezione civile dovranno adeguarsi a quanto previsto nel presente articolo per il corretto utilizzo della Mappa delle interferenze idrauliche, sulla base di quanto a seguire riportato:

1. Le perimetrazioni delle aree di interferenza, in analogia con la logica dei Siti di Attenzione del PAI, non discendono da verifiche idrauliche; ne consegue che l'individuazione delle interferenze idrauliche, insieme al confronto con le perimetrazioni del PAI (pericolosità, rischio, siti di attenzione), deve essere seguita da accertamenti specifici da parte degli Enti locali, se del caso anche con verifiche in situ, in base ai quali valutare in che termini le possibili criticità possono o meno manifestarsi in occasione di eventi piovosi importanti.
2. In funzione dell'esposizione al rischio di ciascuna area di interferenza, ogni ente dovrà definire, nell'ambito della pianificazione di protezione civile, le procedure finalizzate alla mitigazione del rischio medesimo:
3. in "**tempo di pace**" dovranno essere svolte attività di sopralluogo periodico, valutazione delle condizioni dei luoghi, programmazione ed esecuzione di interventi di manutenzione utili a garantire la funzionalità del corso d'acqua e delle strutture con esso interagenti,



4. in "*corso di evento e/o all'approssimarsi di evento meteo significativi*" (livelli di allerta GIALLO con temporali, ARANCIONE e/o ROSSA) dovrà essere valutata l'attivazione dei presidi territoriali utili allo svolgimento di azioni di sorveglianza e di salvaguardia conseguenti al raggiungimento di condizioni di interferenza capaci di innescare significativi effetti al suolo sul territorio.
5. Per la mitigazione dei rischi derivanti dalle potenziali interferenze idrauliche, ciascun ente competente programma e, compatibilmente con le risorse disponibili, attuare eventuali interventi di tipo strutturale utili a rimuovere le condizioni di rischio medesimo. La progettazione degli interventi idraulici dovrà tenere conto del sistema idraulico complessivo facendo riferimento alla rete idrografica e alla distribuzione delle interferenze idrauliche a valle, alle aree di Pericolosità e Rischio idraulico e dei Siti di Attenzione inseriti nei PAI e nel PGRA, valutando le possibili conseguenze indotte dalle variazioni degli equilibri idromorfologici derivanti dalla loro realizzazione.

La Mappa delle interferenze idrauliche è consultabile nel portale del CFD-Idro del DRPC Sicilia all'indirizzo protezionecivilesicilia.it:8080/cfd_sicilia; sono disponibili anche singole tavole in formato PDF, derivate dalla Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 (la cui realizzazione procederà di pari passo con l'aggiornamento dei prodotti di base utilizzati), nel sito della protezione civile regionale, nella sezione dedicata al Centro Funzionale Decentrato-Idro, all'indirizzo <https://www.protezionecivilesicilia.it/it/146-cfd-idro.asp>.

Per il comune di Isola delle Femmine, non si registrano particolari criticità idrauliche.

Il centro funzionale decentrato-IDRO del DRPC riporta solamente un solo nodo di interferenza idraulica “*da validare*” riportata nella figura 11.



EUROPEAN UNION		REGIONE SICILIANA - PRESIDENZA - DIPARTIMENTO REGIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE CENSIMENTO E CLASSIFICAZIONE DI "NODI" IDRAULICI PER FINALITA' DI PROTEZIONE CIVILE (criteri DRPC Sicilia)					GeoDB CFD-Idro Scheda Idro Ver. 2.0			
Dati Geografici				Stato scheda	Da Validare		CODICE SCHEDA	RI_PA00771		
PROVINCIA PALERMO		COMUNE ISOLA DELLE FEMMINE		Riedizione scheda	--		Nodo a valle Diga:			
LOCALITA' SS113		BACINO IDROGR. PRINCIPALE D.T.		Ultimo evento conosciuto	--					
PERICOLOSITA' PAI DI PROSSIMITA' (entro i 50 metri dal nodo)		RISCHIO PAI DI PROSSIMITA' (entro i 50 metri dal nodo)		Coord. Geografiche (ETRF89)	Latitudine	38,1948	Longitudine	13,252	CTR (1:10.000)	594040
--		--		Coord. Piane (UTM33-ETRF89)	Est	346933	Nord	4228876	IGM (1:25.000)	249-I-SO
Quota (msm)		25		Le coordinate si riferiscono ad un punto significativo quale l'intersezione tra il dissesto ed il bene interessato						
PROGETTO PO FESR Sicilia 2007-2013 - Linea di intervento 2.3.1.C		BREVI NOTE SUL CONTESTO SOTTOPASSO SENZA GRIGLIE TRASVERSALI DI INTERCETTAZIONE DELLE ACQUE. FREQUENTI CADITOIE LATERALI PULITE.								
Rilevatore De Santis Antonio	Validatore									
Data Rilievo 30-06-2015	Data Validazione									
ELEMENTI DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO										
CONDIZIONI STRUTTURALI										
S7) Sede stradale soggetta a deflussi idrici importanti (con opere idrauliche presenti e con scarsa manutenzione)										
Le condizioni strutturali del "nodo" possono riferirsi a una sezione idraulica (intersezione tra un corso d'acqua e una infrastruttura viabile) oppure a una condizione di inadeguatezza del contesto qualora si abbia conoscenza di deflussi critici lungo le sedi viarie o in altre aree causati da cattiva regimazione delle acque di pioggia.										
ESPOSIZIONE										
VULNERABILITÀ										
VIABILITÀ	V1) Beni interessati, anche potenzialmente, dal dissesto in maniera diretta con danni presunti rilevanti									
I1) Infrastruttura viaaria in ambito urbano (centro/nucleo abitato, periferia, borgata)										
EDIFICATO	V2) Beni interessati, anche potenzialmente, dal dissesto in maniera diretta con danni presunti lievi									
E1) Edifici a uso abitativo in ambito urbano (centro/nucleo abitato, periferia, borgata) e/o edifici strategici/sensibili										
COMMERCIO / RETI / SERVIZI	V3) Beni interessati, anche potenzialmente, dal dissesto in maniera diretta con danni presunti lievi									
C1) Strutture produttive e/o strutture di servizi e relative reti e/o impianti di trattamento (es. discariche, depuratori) in ambito urbano										
ALTRI BENI	V4) Nessun danneggiamento atteso e/o nessuna perdita attesa									
B5) Nessun bene esposto										
ESITI DELLA CLASSIFICAZIONE PER FINALITA' DI PROTEZIONE CIVILE (DRPC Sicilia)										
PERICOLOSITA'	Elevata	valore risultante: 0,75	range 0,00 - 1,00	La classificazione di rischio contenuta nella scheda fornisce indicazioni preliminari sulle condizioni locali basate esclusivamente su osservazioni spedite. Per quanto la classificazione non abbia carattere assoluto, tuttavia, è utile a avviare le più opportune azioni di prevenzione nell'ambito della pianificazione del sistema locale di protezione civile. È buona prassi procedere all'aggiornamento periodico della scheda e ai necessari approfondimenti tecnico-scientifici, anche in relazione alle possibili evoluzioni del contesto osservato e al quadro degli esposti.						
RISCHIO SPECIFICO	Elevato	valore risultante: 0,38	range 0,00 - 1,00							

**Fig. 11 - RI_PA0071 sulla Mappa di interferenza idraulica per il comune di Isola delle Femmine
CFD-Idro - DRPC**

B.4 RISCHIO SISMICO

Al rischio sismico si riferisce la **Tav. 4 – Rischio sismico** del presente Piano di Emergenza Comunale. Un'area si definisce a rischio sismico quando è interessata da processi tettonici che mettono in gioco forze che hanno un'intensità tale da provocare dislocazioni della parte più rigida della crosta terrestre. Tale intensità viene misurata con scale costruite in base agli effetti che il sisma produce su quattro indicatori fondamentali: persone, cose, costruzioni e ambiente naturale.

B.4.1 Intensità dei terremoti

L'intensità dei terremoti è valutata secondo la scala Richter (Charles Francis Richter 26/4/1900 - /9/1985) o la scala Mercalli (Giuseppe Mercalli 21/5/1850 - 19/3/1914) modificata. La prima fornisce una valutazione obiettiva (magnitudo) della quantità di energia liberata, mentre la seconda assegna un grado agli effetti sull'ambiente. Nel 1902 Mercalli propose la prima scala composta da 10 gradi, in seguito gli americani H.O. Wood e F. Neumann la modificarono aggiungendo 2 gradi



al fine di adattarla alle consuetudini costruttive vigenti in California. Con il medesimo intento in Europa occidentale è in uso la scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg), mentre in Europa orientale si utilizza la scala MKS (Medvedv, Karnik, Sponheuer). Quindi per un confronto reale dell'intensità dei terremoti, e non solo degli effetti, è stata introdotta la scala della magnitudo o Richter. Da notare che già il Cancani (1856-1904), aveva introdotto una gradazione non empirica, assegnando al 1° della omonima scala il valore di 2.5 mm/s², ed al 12° il valore di 10000 mm/s²

Scala RICHTER

Tale scala non ha divisioni in gradi, limiti inferiori, (se non strumentali) e superiori. La valutazione dell'energia liberata da un sisma è associata ad un indice, detto **magnitudo**, che si ottiene rapportando il logaritmo decimale dell'ampiezza massima di una scossa e il logaritmo di una scossa campione. Lo **zero** della scala equivale ad una energia liberata pari a 10^5 Joule. Il massimo valore registrato, è stato di magnitudo 8.6 equivalente all'energia di 10^{18} J.

Scala MERCALLI (MCS)

grado	scossa	descrizione
I	strumentale	non avvertito
II	leggerissima	avvertito solo da poche persone in quiete, gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare
III	leggera	avvertito notevolmente da persone al chiuso, specie ai piani alti degli edifici; automobili ferme possono oscillare lievemente
IV	mediocre	avvertito da molti all'interno di un edificio in ore diurne, all'aperto da pochi; di notte alcuni vengono destati; automobili ferme oscillano notevolmente
V	forte	avvertito praticamente da tutti, molti destati nel sonno; crepe nei rivestimenti, oggetti rovesciati; a volte scuotimento di alberi e pali
VI	molto forte	avvertito da tutti, molti spaventati corrono all'aperto; spostamento di mobili pesanti, caduta di intonaco e danni ai comignoli; danni lievi
VII	fortissima	tutti fuggono all'aperto; danni trascurabili a edifici di buona progettazione e costruzione, da lievi a moderati per strutture ordinarie ben costruite; avvertito da persone alla guida di automobili
VIII	rovinosa	danni lievi a strutture antisismiche; crolli parziali in edifici ordinari; caduta di ciminiere, monumenti, colonne; ribaltamento di mobili pesanti; variazioni dell'acqua dei pozzi
IX	disastrosa	danni a strutture antisismiche; perdita di verticalità a strutture portanti ben progettate; edifici spostati rispetto alle fondazioni; fessurazione del suolo; rottura di cavi sotterranei
X	disastrossima	distruzione della maggior parte delle strutture in muratura; notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii
XI	catastrofica	poche strutture in muratura rimangono in piedi; distruzione di ponti; ampie fessure nel terreno; condutture sotterranee fuori uso; sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli
XII	grande catastrofe	danneggiamento totale; onde sulla superficie del suolo; distorsione delle linee di vista e di livello; oggetti lanciati in aria



magnitudo Richter	energia joule	grado Mercalli
< 3.5	< 1.6 E+7	I
3.5	1.6 E+7	II
4.2	7.5 E+8	III
4.5	4 E+9	IV
4.8	2.1 E+10	V
5.4	5.7 E+11	VI
6.1	2.8 E+13	VII
6.5	2.5 E+14	VIII
6.9	2.3 E+15	IX
7.3	2.1 E+16	X
8.1	> 1.7 E+18	XI
> 8.1	.	XII

gravità terremoti

magnitudo Richter	effetti sisma
meno di 3.5	Generalmente non sentita, ma registrata.
3.5-5.4	Spesso sentita, ma raramente causa dei danni.
sotto 6.0	Al massimo lievi danni a solidi edifici. Causa danni maggiori su edifici non in c.a. edificati in piccole regioni.
6.1-6.9	Può arrivare ad essere distruttiva in aree di quasi 100 km, attraversando anche zone abitate.
7.0-7.9	Terremoto maggiore. Causa seri danni su grandi aree.
8 o maggiore	Grande terremoto. Può causare seri danni su vaste aree di svariate centinaia km.

magnitudo Richter	TNT equivalente
-1.5	6 ounces
1	30 ounces
1.5	320 pounds
2	1 ton
2.5	4.6 tons
3	29 tons
3.5	73 tons
4	1000 tons
4.5	5100 tons
5	32000 tons
5.5	80000 tons
6	1 milion tons
6.5	5 milion tons
7	32 milion tons
7.5	160 milion tons
8	1 bilion tons
8.5	5 bilion tons
9	32 bilion tons
10	1 trillion tons
12	160 trillion tons

si presume un'oncia di TNT esplosa sotto terra produce 640 milioni di erg di energia dell'onda sismica

B.4.2 La classificazione sismica

Il concetto di *pericolosità sismica* di un territorio nella normativa italiana è stato oggetto negli anni di numerose variazioni con l'approvazione, nel tempo, di diversi decreti ed ordinanze che, in pochi anni, hanno cambiato notevolmente i criteri di classificazione e, quindi, la definizione stessa di pericolosità sismica.

La classificazione sismica del territorio italiano fino al 2003 si basava su tutta una serie di decreti del Ministero dei Lavori Pubblici, approvati tra il 1980 ed il 1984; secondo tali norme molte aree del territorio nazionale non erano classificate in quanto ritenute aree non-sismiche. A partire dall'O.P.C.M. n. 3274/03 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per la costruzione in zona sismica*” la zonizzazione sismica è stata estesa a tutto il territorio nazionale. L’ordinanza 3274/03, operando su base comunale, classificava l’intero territorio di un comune secondo quattro differenti gradi di pericolosità sismica in funzione dell’accelerazione massima attesa al suolo a_g (accelerazione orizzontale su un suolo di categoria A) con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni. I valori di accelerazione massima del suolo ($a(g)$) espressa in termini di probabilità di eccedenza del 10%



in 50 anni, riferita a suoli rigidi, per l'area in esame risultano compresi tra 0,050 e 0,075 g (Fig. 12). Con l'OPCM 3519/06 e, quindi, con l'OPCM 3907/2010, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco ag su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC:

Con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64 è stata resa esecutiva la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, la cui proposta è stata condivisa dalla Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n. 81.

Costituiscono parte integrante del Decreto 11 marzo 2022, n. 64 i documenti di seguito elencati:

- Elenco dei Comuni della regione Sicilia classificati in [Zona 1 \[consulta\]](#);
- Elenco dei Comuni della regione Sicilia classificati in [Zona 2 \[consulta\]](#);
- Elenco dei Comuni della regione Sicilia classificati in [Zona 3 \[consulta\]](#);
- Elenco dei Comuni della regione Sicilia classificati in [Zona 4 \[consulta\]](#);
- Elenco complessivo dei Comuni della regione Sicilia oggetto della nuova classificazione sismica, ordinati per Provincia e per nome [Comune \[consulta\]](#);
- Mappa della nuova classificazione sismica regionale [\[consulta\]](#).

Lo studio di pericolosità allegato all'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

L'Ordinanza, tra l'altro, individua i criteri per la definizione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone. Sono individuate quattro zone, a pericolosità decrescente, caratterizzate da quattro diversi valori di accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A (ag), ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico.

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag)
1	$0,25 < ag \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < ag \leq 0,25g$	0,25g



3	0,05 < ag ≤ 0,15g	0,15g
4	≤ 0,05g	0,05g

Tab. 1 - Criteri per la definizione delle zone sismiche basati su all'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519

La nuova classificazione sismica del territorio regionale della Sicilia prevede:

- 53 Comuni classificati in Zona 1;
- 304 Comuni classificati in Zona 2;
- 32 Comuni classificati in Zona 3;
- 2 Comuni classificati in Zona 4.

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Isola delle Femmine, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003 e successivamente modificata con la D.G.R. n. 81 del 24 febbraio 2022. La Tabella seguente riepiloga il numero dei Comuni per Zona sismica di appartenenza del territorio regionale oggetto della nuova classificazione sismica, raffrontati con quelli della precedente classificazione.

Classificazione sismica	N. COMUNI		Differenze tra la nuova classificazione e quella ex DGR 408/2003
	Nuova zonazione sismica	Zonazione sismica ex DGR 408/2003	
Zona 1	53	27	+26
Zona 2	304	329	-25
Zona 3	32	5	+27
Zona 4	2	29	-27
Totale	391*	390	(+01)*

* rispetto alla precedente classificazione sismica viene classificato il Comune di Misiliscemi (Provincia di Trapani), istituito con la legge regionale 10 febbraio 2021, n. 3.



Zona 1, la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti;

Zona 2, in questa zona possono verificarsi forti terremoti;

Zona 3, in questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari;

Zona 4, la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari.

Il Comune di Isola delle Femmine ricade in zona sismica 2 (in questa zona possono verificarsi forti terremoti)

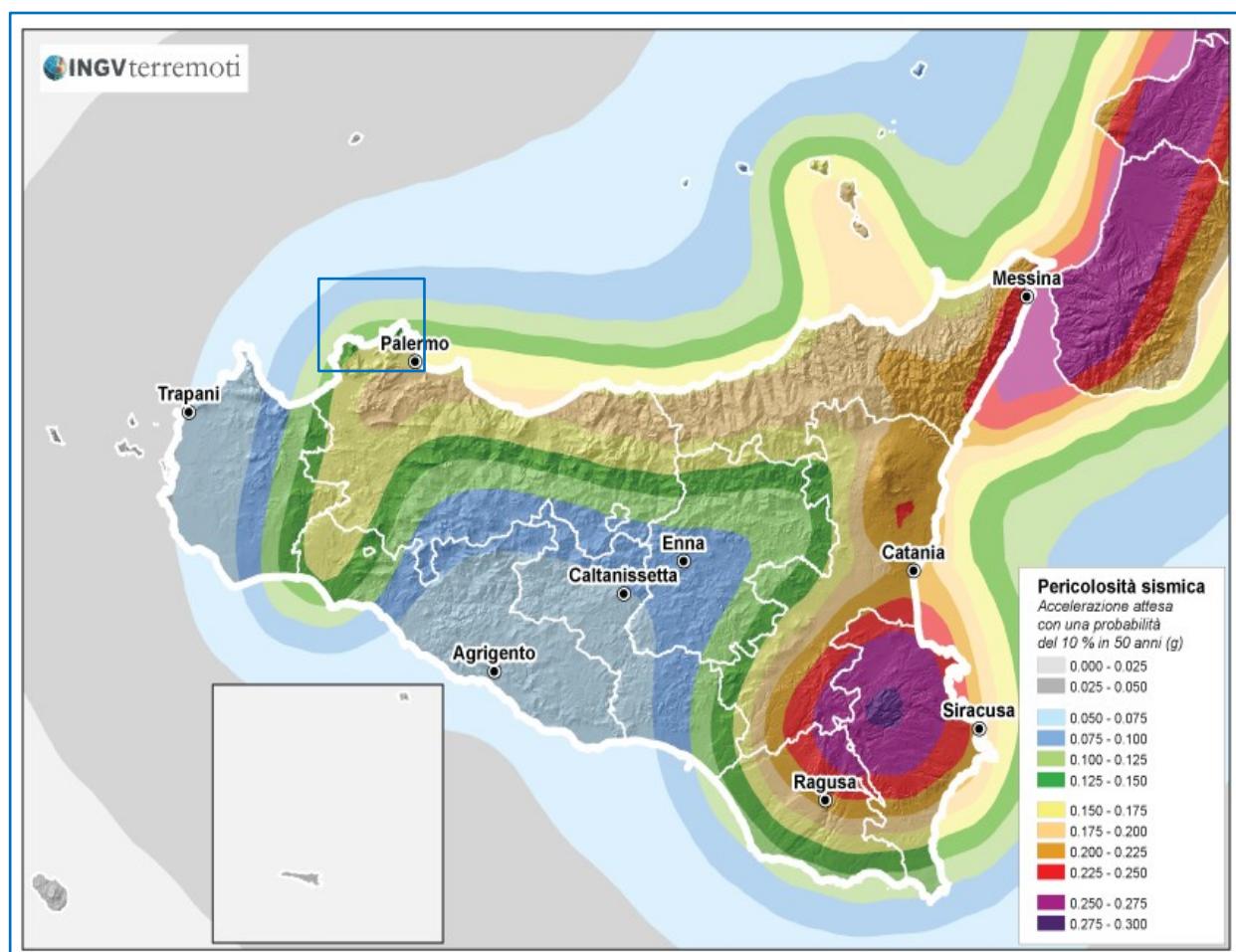
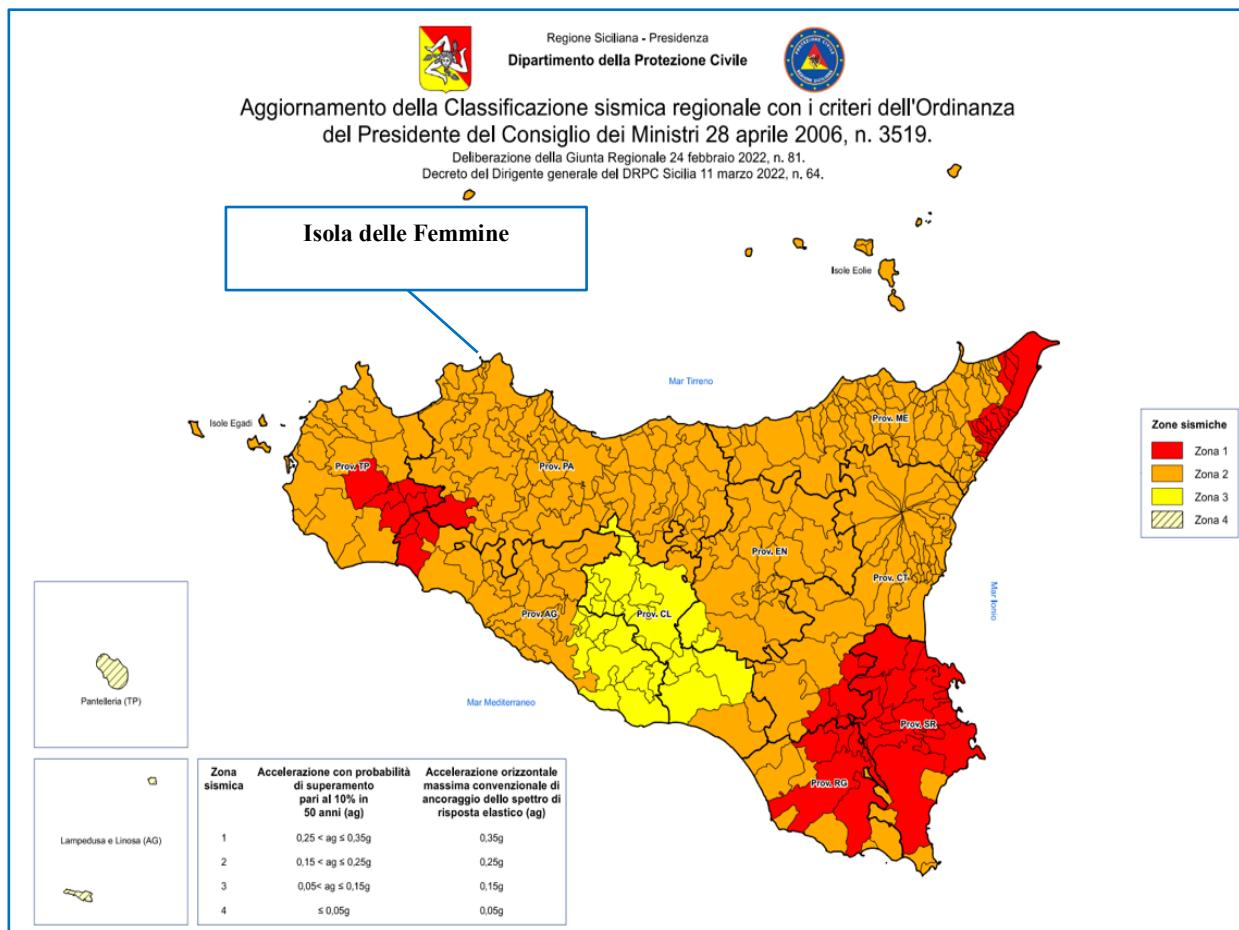


Fig. 12 - Mappa della pericolosità sismica INGV



*Fig. 13 - Mappa della classificazione sismica dei comuni ricadenti nel territorio siciliano –
Decreto 11 marzo 2022, n. 64*

B.4.3 Storia sismica del territorio comunale

La storia sismica dell'area in studio è stata ricostruita sulla base delle osservazioni disponibili nel DBMI15, la versione 2015 del Database Macroscismico Italiano (*Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E.* (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>). Dall'interrogazione del database è stato possibile valutare la serie dei principali terremoti che hanno interessato in passato il territorio di Isola delle Femmine; i risultati sono riportati nella fig. 14 e in tab. 2.

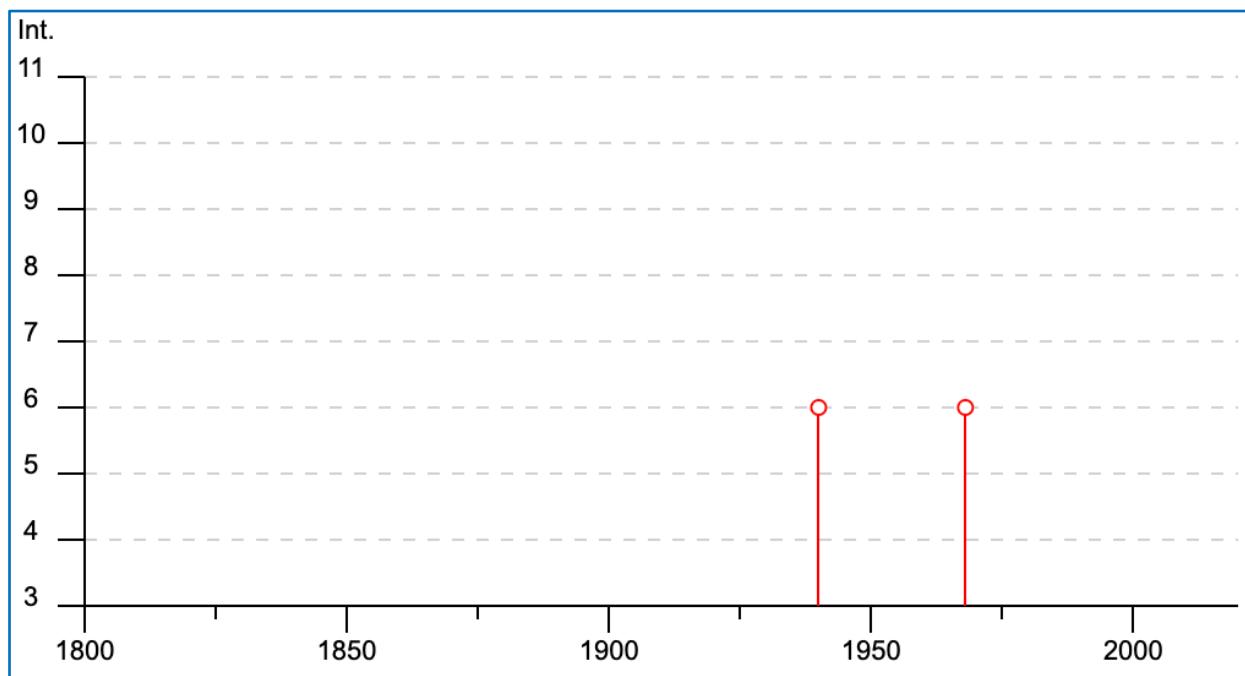


Fig. 14 - Grafico dei terremoti registrati nel territorio comunale di Isola delle Femmine

Per il territorio comunale di Isola delle Femmine vengono segnalati due eventi sismici con magnitudo equivalente calcolata sulle osservazioni macrosismiche pari o superiori a 5,7.

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
	Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se			
NF	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
6	1940	01	15	13	19	2	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
6	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.41
NF	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148		5.82
NF	1998	01	17	12	32	4	Golfo di Castellammare	21		4.83
2	1998	06	21	09	00	4	Tirreno meridionale	4		4.63
NF	1999	12	30	18	34	3	Tirreno meridionale	29		4.83
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56

Tab. 2 - Storia sismica del territorio comunale

L'evento più significativo risulta quello del 15 gennaio 1968 (terremoto della Valle del Belice), con una intensità nel territorio comunale di Isola delle Femmine di magnitudo 6, il quale ha arrecato modesti danni. Secondo quanto riportato nel catalogo dei forti terremoti, le scosse succedutesi nel corso del periodo sismico del 1968 danneggiarono gravemente il 4,30% delle unità immobiliari e ne lesionarono lievemente il 10,42% su di un totale di 1536 edifici censiti (*Panfilis e Marcelli, 1968; Cosentino e Mulone, 1985*).



B.4.4 La microzonazione sismica

La microzonazione sismica (MS) è una tecnica di analisi di un territorio che ha lo scopo di riconoscere, a una scala sufficientemente piccola (generalmente sub-comunale), le condizioni geologiche e geomorfologiche locali che possono alterare sensibilmente le caratteristiche dello scuotimento sismico, generando sulle strutture presenti sollecitazioni tali da produrre effetti permanenti e critici. In altri termini, tale analisi ha l'obiettivo di prevedere e valutare eventuali effetti di sito a seguito di un sisma.

La prima fase della MS consiste nella suddivisione dettagliata del territorio in aree omogenee rispetto al comportamento atteso dei terreni durante un evento sismico. La MS costituisce uno strumento di prevenzione e riduzione del rischio sismico particolarmente efficace se realizzato e applicato già in fase di pianificazione urbanistica. Risulta essere, quindi, un supporto fondamentale agli strumenti di pianificazione urbanistica comunale per indirizzare le scelte urbanistiche verso le aree a minore pericolosità sismica.

Per minimizzare costi e tempi, la MS deve essere prioritariamente realizzata nelle aree urbanizzate, in quelle suscettibili di trasformazioni urbanistiche e lungo le fasce a cavallo delle reti infrastrutturali. Le aree in cui realizzare la microzonazione sismica dovrebbero essere indicate dalle Amministrazioni Comunali prima della selezione dei soggetti realizzatori degli studi. Il riferimento tecnico per la realizzazione di questi studi e per l'elaborazione e la redazione degli elaborati richiesti è costituito da *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"* approvato dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome il 13/11/2008. Nel citato *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"* sono definite le procedure e le metodologie di analisi finalizzate a individuare e caratterizzare: zone stabili; zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico; zone suscettibili di instabilità.

Gli studi di MS possono essere condotti secondo tre livelli di approfondimento.

Il **Livello 1**, che costituisce uno studio propedeutico ed obbligatorio per poter affrontare i successivi livelli, ha per obiettivo la definizione del quadro conoscitivo di un territorio, derivante, prevalentemente, dalla raccolta e dall'analisi dei dati preesistenti, integrate se necessario dall'esecuzione di indagini in situ. Questo Livello è finalizzato alla realizzazione della Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica, cioè all'individuazione di aree a comportamento sismico omogeneo.

Le finalità dello studio sono:

- ✓ *individuare le aree suscettibili di effetti locali in cui effettuare le successive indagini di microzonazione sismica;*



- ✓ *definire il tipo di effetti attesi;*
- ✓ *indicare, per ogni area, il livello di approfondimento necessario;*
- ✓ *definire il modello geologico che costituisce la base per la microzonazione sismica, in termini di caratteristiche litologiche e geometriche delle unità geologiche del sottosuolo.*

L'analisi di **Livello 2** è richiesta nelle aree nelle quali sono attesi effetti di amplificazione dei parametri di scuotimento ed è ritenuta sufficiente se tali aree sono prive di particolari complicazioni geologiche e morfologiche. Per uno studio di secondo livello sono richieste indagini geotecniche e geofisiche di tipo standard e la stima dei fattori di amplificazione può essere effettuata tramite tabelle e formule. È importante sottolineare che la scelta e l'utilizzo delle tabelle richiede un'attenta valutazione dei risultati delle indagini stratigrafiche e geofisiche.

Un'analisi più approfondita, di **Livello 3**, è invece richiesta nelle aree in cui sono presenti particolari condizioni di pericolosità locale (valli strette e zone pedemontane con spessori delle coperture rapidamente variabili, terreni potenzialmente liquefacibili ad elevata compressibilità, pendii instabili o potenzialmente instabili) o laddove sono previsti opere ed edifici di rilevante interesse pubblico.

Per le specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici della MS di Livello 1 e per l'allestimento della banca dati, si è tenuto conto anche degli aggiornamenti forniti dalla Commissione Tecnica per il supporto e monitoraggio degli studi di microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) e, nello specifico, della versione 2.0 (giugno, 2012) degli Standard di Rappresentazione ed archiviazione informatica.

La metodologia adottata per l'elaborazione delle carte in prospettiva sismica si basa sugli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parti I, II e III a cura di *Bramerini et al. (2008)*.

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva sismica di Livello 1 costituisce il livello propedeutico per affrontare i successivi livelli di approfondimento. Pertanto, la raccolta ed elaborazione dei dati non possono essere considerati esaustivi e definitivi.

Al fine di individuare le microzone soggette a comportamento omogeneo, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche, litostratigrafiche e geofisiche disponibili sulla base di dati pregressi, tali da produrre diversi effetti all'azione sismica, si è proceduto ad individuare tre differenti categorie di zone a diverso grado di pericolosità. Inoltre, si è proceduto a riconoscere, isolare e cartografare le aree stabili suscettibili di amplificazioni locali e le zone suscettibili di instabilità.

Le informazioni utilizzabili per la loro identificazione sono state ricavate da:

1. *morfologia di superficie, ricavata dalla Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000*



aggiornata al 2008 e dal modello digitale del terreno (DEM) passo 2 m, ricavato dal volo LIDAR effettuato nel 2007-2008;

2. *litostratigrafia dell'area ricavata dalle carte geologiche prodotte (CARG, Carte geologiche disponibili);*
3. *distribuzione delle aree interessate da frane attive, inattive e quiescenti così come indicate nella cartografia geologica e geomorfologica ad oggi disponibile.*

I criteri adottati per identificare le **zone stabili**, per le quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura, si sono basati sulla presenza in affioramento del substrato geologico con morfologia pianeggiante o con inclinazione inferiore ai 15° e con litologie caratterizzate da Vs>800 m/s.

A tal fine si è ricavata, attraverso l'estrazione dal DEM con l'utilizzo di procedure di analisi spaziale GIS, la carta delle acclività di versante. Per ogni cella, è stata calcolata la massima variazione di valore tra la cella centrale e le otto presenti al suo intorno utilizzando la tecnica di media massima (*Burrough & McDonell, 1998*). Successivamente, è stata riclassificata la carta delle acclività in due classi di valori di inclinazione (<15° e >15°) e la si è incrociata con la carta geologico-tecnica. L'intersezione tra le aree con acclività minore di 15° e i substrati affioranti caratterizzati da Vs>800 m/s fornisce le aree da considerare stabili a meno di condizioni di alterazione superficiale e/o fratturazione particolarmente pervasive.

Al fine di individuare le **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali** si è tenuto conto dell'assetto stratigrafico e della morfologia locale.

I criteri adottati per individuare le zone soggette ad **amplificazione stratigrafica** si sono basati su l'individuazione dei terreni di copertura con spessori superiori ai 3 m e dei substrati affioranti caratterizzati da velocità di propagazione delle onde di taglio <800 m/s, a causa delle loro caratteristiche litologiche o dello stato di alterazione e/o fratturazione. Le **discontinuità morfologiche** in grado di determinare l'amplificazione del moto del suolo in seguito a meccanismi di focalizzazione delle onde sismiche sono state individuate attraverso diverse fasi di lavoro. In una prima fase è stato acquisito ed elaborato il modello digitale di terreno con cella 2 m (A.R.T.A. 2007/2008), allo scopo di ottenere per le aree studiate la carta delle acclività. A partire da quest'ultima è stato possibile, utilizzando semplici strumenti di analisi spaziale e 3D, individuare le rotture di pendenza significative, in corrispondenza delle quali sono stati delimitati gli eventuali elementi di amplificazione quali linee di scarpata, creste, selle e cime isolate.

A questa prima fase di analisi remota della topografia dell'area è seguita una fase di verifica diretta sul campo e/o remota, in quest'ultimo caso utilizzando strumenti di visualizzazione quali Google



Earth™. Infine, sono state verificate le informazioni ottenute, mediante sovrapposizione degli elementi individuati sulle foto aeree e delle informazioni litologiche, in particolare verificando:

- ✓ la congruenza tra le forme individuate e le tipologie e geometrie dei depositi presenti;
- ✓ la significatività degli elementi individuati nel contesto urbano;
- ✓ la consistenza degli elementi cartografati sulla base delle foto aeree, così da escludere eventuali morfologie legate alla presenza di forme antropiche.

B.4.5 Standard di archiviazione degli elementi morfologici

La tipologia di elementi morfologici mappati fa riferimento alle specifiche tecniche, descritte negli *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica*, definiti dal Gruppo di lavoro Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile (di seguito, ICMS). Tutti gli elementi sono stati cartografati su sistemi GIS in formato vettoriale (shapefile) utilizzando, quale struttura di archiviazione, quella indicata negli *Standard della Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica* (di seguito, SCTMS).

A livello esemplificativo, di seguito vengono riportate le tabb. 3, 4, 5 e 6 utilizzate per l'archiviazione degli elementi morfologici.

Nome del campo	Tipo	Note
ID_el	numero intero	Descrizione: identificativo univoco progressivo dell'elemento lineare
Tipo_el	numero intero	Tipo dell'elemento lineare

Tab. 3 - Tabella attributi degli elementi lineari (SCTMS)

Descrizione degli altri elementi lineari	Tipo_el
Orlo di scarpata morfologica (10-20m)	5041
Orlo di scarpata morfologica (>20m)	5042
Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)	5051
Orlo di terrazzo fluviale (>20m)	5052
Cresta	5060
Scarpata sepolta	5070
Valle sepolta stretta ($C \geq 0.25$)*	5081
Valle sepolta larga ($C < 0.25$)*	5082

* $C=H/L/2$ con H profondità della valle e L semilarghezza della stessa

Tab. 4 - Descrizione per la tipologia degli elementi lineari (SCTMS)

Descrizione	Tipo_ep
Picco isolato	6010
Cavità sepolta isolata	6020

Tab. 5 - Tabella attributi degli elementi puntuali (SCTMS)



Nome del campo	Tipo	Note
ID_ep	numero intero	Descrizione: identificativo univoco progressivo dell'elemento puntuale
Tipo_ep	numero intero	Tipo dell'elemento puntuale

Tab. 6 - Descrizione per la tipologia degli elementi puntuali (SCTMS)

B.4.6 Elementi di amplificazione topografica

Secondo la definizione individuata negli ICMS, gli elementi di amplificazione topografica sono discontinuità morfologiche che possono comportare l'amplificazione del moto del suolo a seguito della focalizzazione delle onde sismiche, quali:

- ✓ *pendii con inclinazione > 15° e dislivello superiore a circa 30 m;*
- ✓ *bordi di terrazzo o zone di ciglio (H > 10 m);*
- ✓ *creste rocciose sottili (larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media > 30%).*

Per quanto riguarda le creste, il rilievo è identificato sulla base di cartografie a scala almeno 1:10.000 e la larghezza alla base è scelta in corrispondenza di evidenti rotture morfologiche: sono da considerare creste solo quelle situazioni che presentano il dislivello altimetrico minimo (h) maggiore o uguale a un terzo del dislivello altimetrico massimo (H), con angoli al piede dei due versanti che delimitano la cresta pari almeno a 10° (fig. 15).

Per quanto riguarda il riconoscimento delle scarpate, sono state considerare tali quelle situazioni che presentano (fig. 16): un'altezza H, pari almeno a 10 m; un fronte superiore di estensione paragonabile al dislivello altimetrico massimo (H) o comunque non inferiore ai 15÷20 m; l'inclinazione (β) del fronte superiore, inferiore o uguale a un quinto dell'inclinazione (β) del fronte principale, nel caso delle scarpate in pendenza (per $\beta > 1/5\alpha$ la situazione è da considerarsi pendio); il dislivello altimetrico minimo (h) minore di un terzo del dislivello altimetrico massimo (H), nel caso di scarpate in contropendenza (per $h \geq 1/3H$ la situazione è da considerarsi una cresta appuntita); un'inclinazione al piede del fronte principale β pari almeno a 10°.

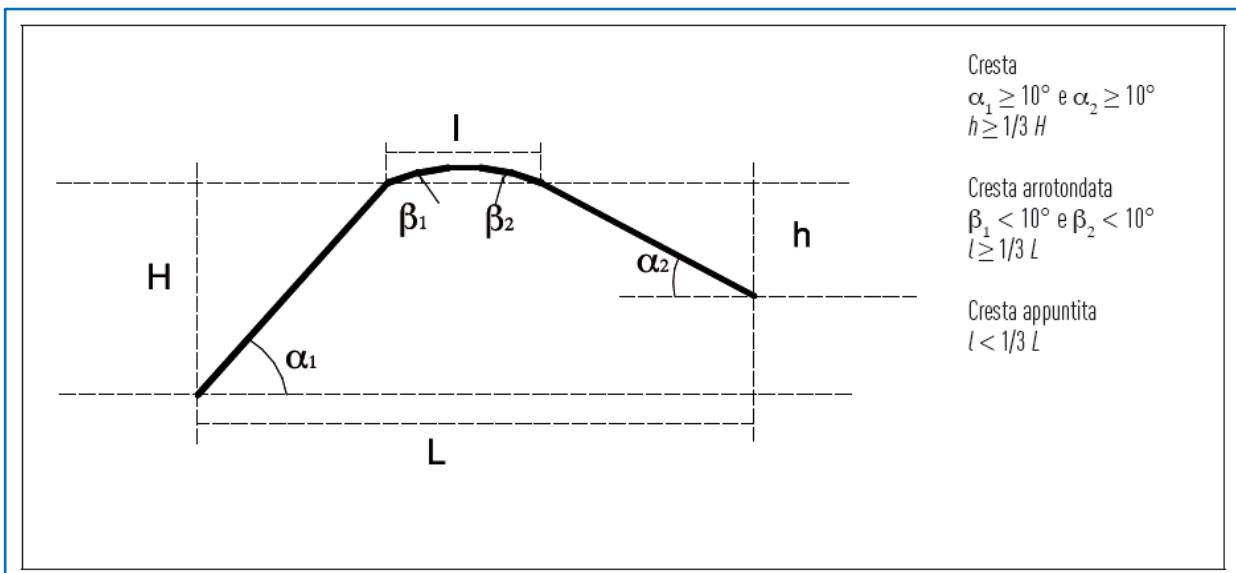


Fig. 15 - Schemi di riferimento per le creste e criteri di riconoscimento (ICMS)

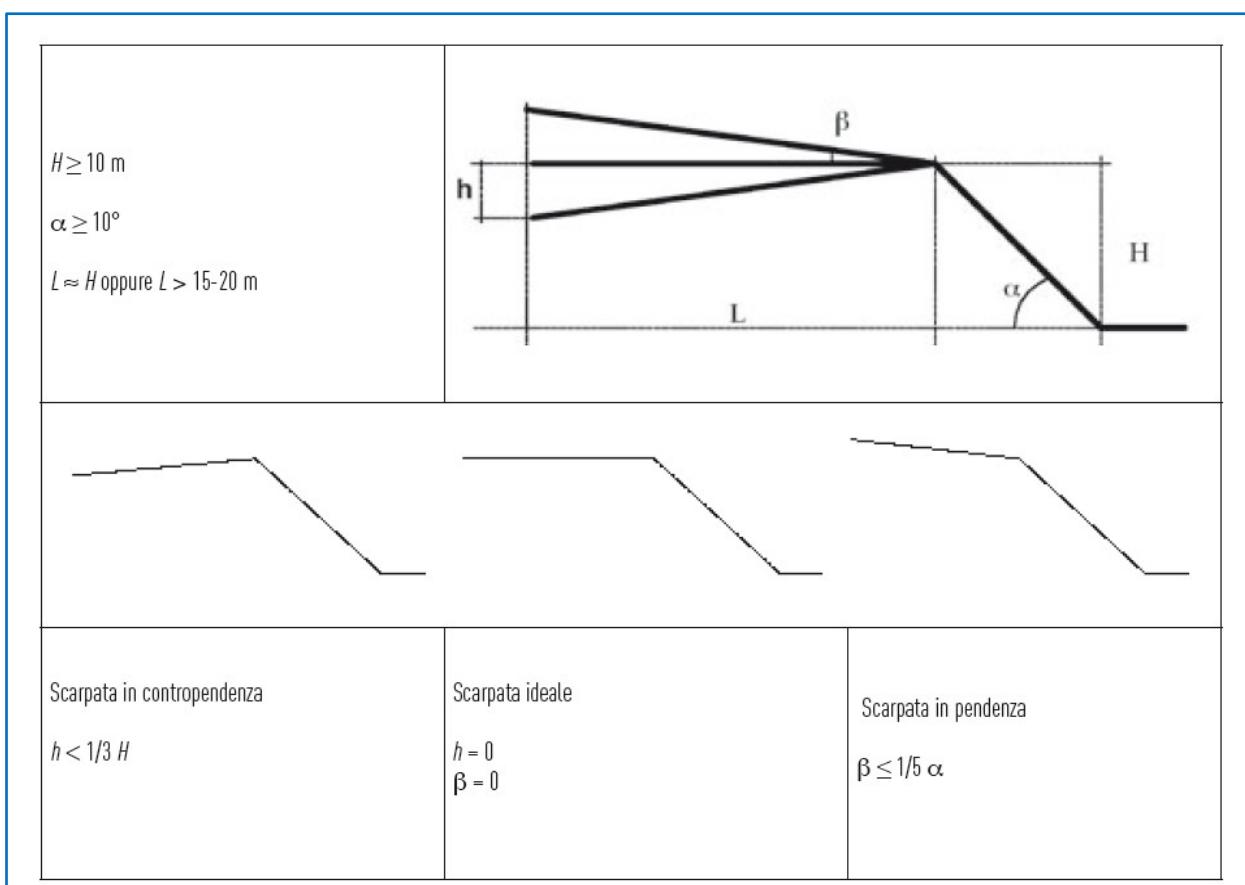


Fig. 16 - Schemi di riferimento per la scarpata e criteri di riconoscimento (ICMS)



B.4.7 Classificazione dei suoli nel territorio comunale

Con l'*Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003* la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato i “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”.

Gli schemi di classificazione dei siti proposti in letteratura, utilizzabili per rappresentare gli effetti delle differenti caratteristiche geologiche locali, considerano in particolare i seguenti aspetti:

1. la Velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m dalla superficie V_{S30} (Borcherdt, 1994; Dorby et al., 2000);
2. la geologia di superficie (Tinsley and Fumal, 1985; Stewart et al. 2003);
3. i dati geotecnici, inclusi la rigidità dei sedimenti, profondità e tipo di materiali (Seed e Idriss, 1982).

L’allegato 2 alla citata Ordinanza, in accordo con questo orientamento, fornisce una classificazione dei profili stratigrafici del suolo di fondazione, funzionali alla definizione dell’azione sismica di progetto.

La classificazione nel suo complesso le seguenti 7 tipologie.

A – Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi, caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri.

B – Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $NSPT > 50$, o coesione non drenata $cu > 250$ Kpa).

C – Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $15 < NSPT < 50$, o coesione non drenata $70 < cu < 250$ Kpa).

D – Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($NSPT < 15$, $cu < 70$ Kpa).

E – Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.



In aggiunta a queste categorie, per le quali l'Ordinanza fornisce gli elementi per il calcolo delle azioni sismiche di progetto, ne vengono considerate altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

S1 – Depositi costituiti da, o che includono uno strato spesso almeno 10 metri di argille/limi di bassa consistenza con elevato indice di plasticità (IP>40) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 100 \text{ m/s}$ ($10 < cu < 20 \text{ Kpa}$).

S2 – Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle vigenti NTC – D.M. 17.01.2018 – Circolare 21 gennaio 2019 n°7 C.S.LL.PP. la classificazione sopra indicata viene modificata e il parametro di riferimento, in luogo del V_{S30} , diviene la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio V_{Seq} , definita dall'espressione approssimata riportata:

$$V_{S, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

in cui il significato dei simboli è di seguito indicato:

- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da velocità di propagazione delle onde di taglio non inferiore a 800 m/s;
- $h_{(strato)}$ spessore dell' i -esimo strato;
- $V_s(strato)$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;
- N numero degli strati.

Le categorie di sottosuolo sono riportate nella tab. 7.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab. 7 - Categorie di sottosuolo secondo NTC – D.M. 17.01.2018



B.4.8 Profili topografici di dettaglio

La risposta sismica locale, oltre che dai terreni presenti nell'area considerata, dipende dalle caratteristiche topografiche, che possono determinare fattori di amplificazione.

L'individuazione degli assetti topografici in grado di condizionare la risposta sismica locale richiede il riconoscimento di tutti gli elementi morfologici di attenzione (dorsali, creste, scarpate, selle, cime isolate), che intersecano le aree d'interesse, e la successiva analisi e caratterizzazione morfometrica degli stessi.

L'approccio utilizzato nella predisposizione del presente elaborato si è, dunque, articolato in due fasi: una prima fase di riconoscimento sistematico degli elementi morfologici lineari e puntuali che intersecano le aree di interesse; la successiva, di studio degli assetti morfologici e delle caratteristiche morfometriche dei versanti delimitati al piede o in scarpata dagli elementi riconosciuti, condotta attraverso la analisi di profili topografici di dettaglio rappresentativi.

Specificatamente al territorio comunale di Isola delle Femmine, sono stati riconosciuti e cartografati gli elementi morfologici che ricadono all'interno dell'area d'interesse.

All'interno del territorio comunale di Isola delle Femmine, specificatamente all'area in prossimità del centro abitato principale, in generale non si registrano scarpate morfologiche di particolare pericolosità dal punto di vista di una probabile amplificazione locale delle onde sismiche.

L'unica eccezione è costituita dai fronti lapidei che delimitano sul lato occidentale il perimetro dell'abitato. In essi sono stati riconosciuti e cartografati due allineamenti morfologici che possono dar luogo a effetti di amplificazione sismica, configurandosi come potenziali siti di attenzione nello studio delle condizioni di microzonazione sismica, la cui ubicazione è indicata in fig. 17, ove i due profili “*tipo*” sono indicati con le lettere A e B. Per ognuno dei quali è stato realizzato un profilo morfologico di dettaglio: il Profilo A ha una direzione di sviluppo prevalente E-O, mentre il profilo B si sviluppa in direzione ONO-ESE.

I due profili topografici “*tipo*” delle principali scarpate in prossimità del centro abitato principale sono riportati, rispettivamente, nelle figg. 18 e 19. Di tali profili si è tenuto conto nella valutazione della pericolosità sismica dell'area in studio, posta a base della zonizzazione sismica su cui si riferisce appresso.

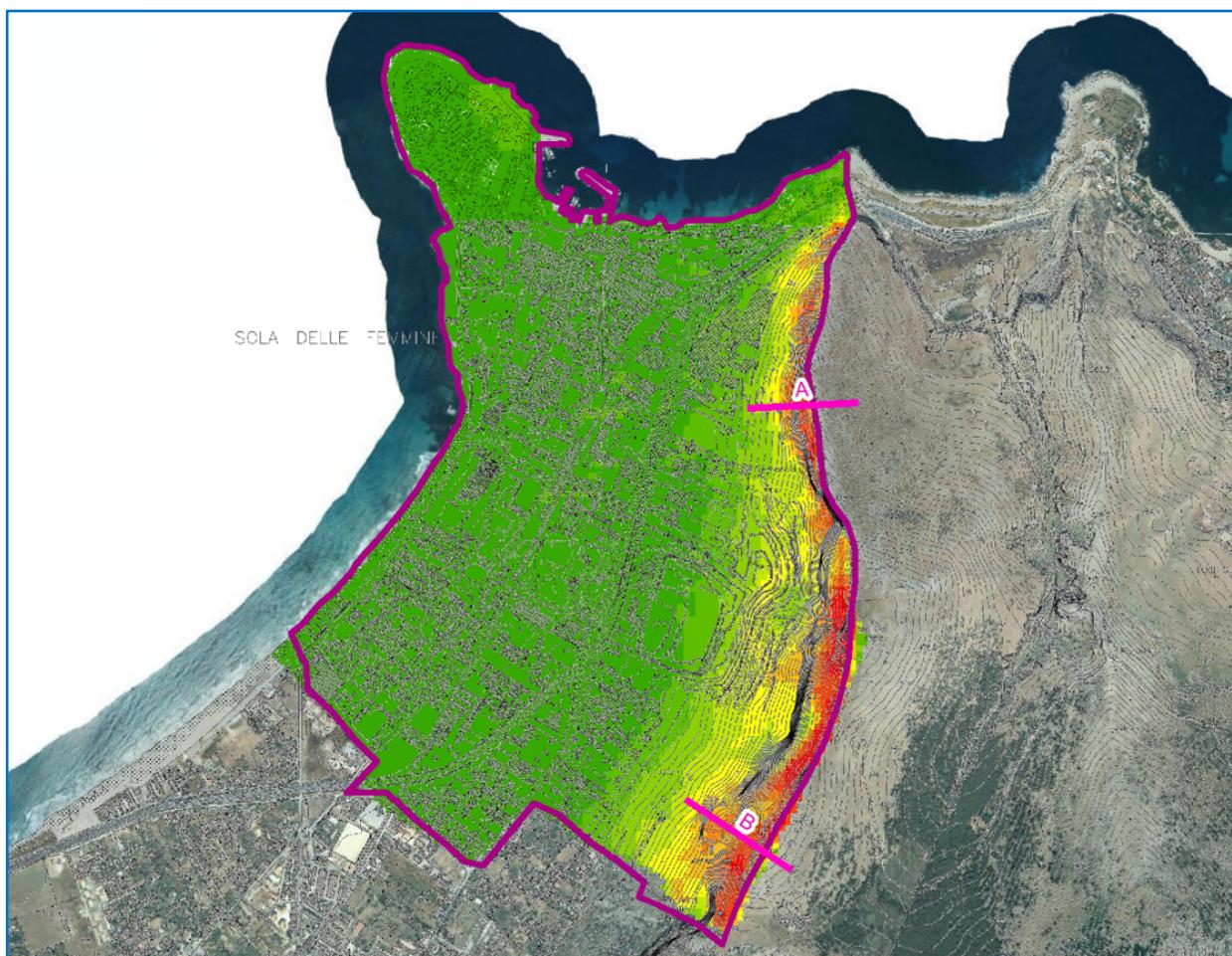


Fig. 17 - Ubicazione dei profili topografici di dettaglio (A, B) delle scarpate morfologiche di Isola delle Femmine

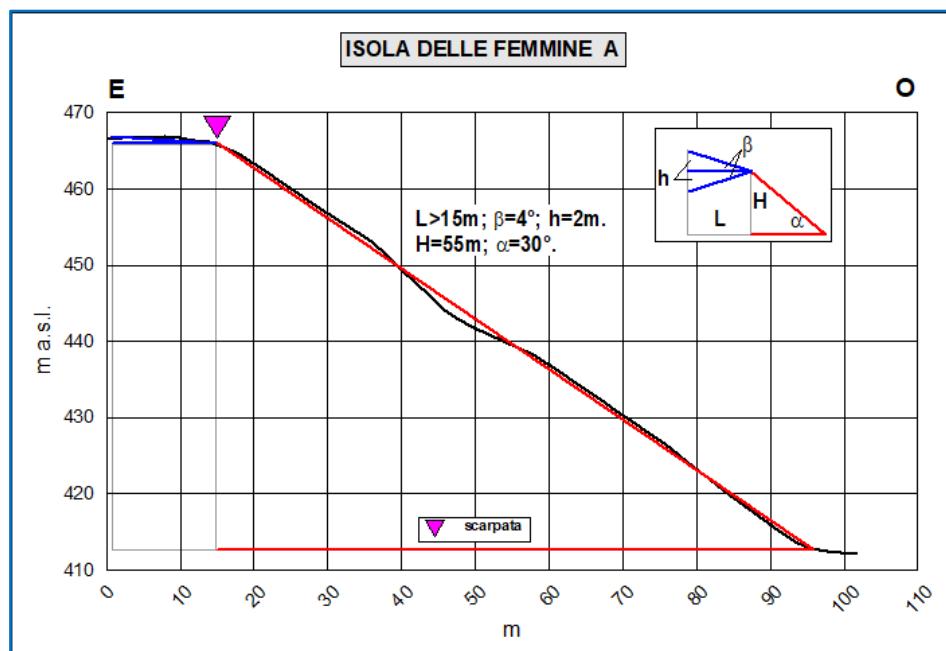


Fig. 18 - Profili topografico A delle principali scarpate in prossimità del centro abitato principale

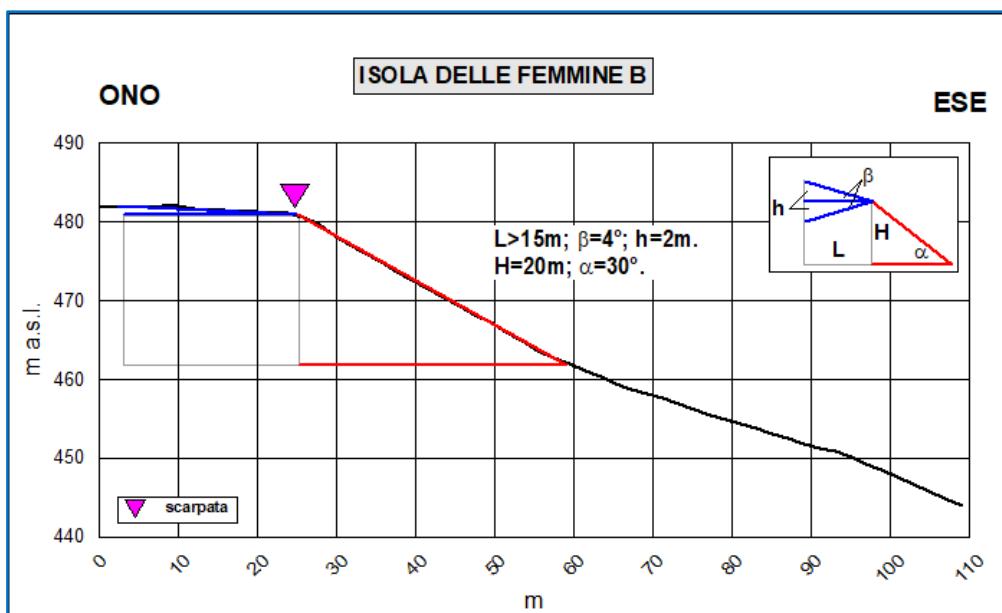


Fig. 19 - Profili topografico A delle principali scarpate in prossimità del centro abitato principale

B.4.9 Azione sismica locale

Come indicato nelle NTC (D.M. 17.01.2018 e Circolare 21 gennaio 2019 n°7 C.S.LL.PP.), le condizioni del sito di riferimento rigido non corrispondono, in generale, alle condizioni reali. È necessario, pertanto, tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dalle opere e anche delle condizioni topografiche, poiché entrambi i fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche sono il risultato della “*risposta sismica locale*”, ossia dell'azione sismica che emerge in “*superficie*” a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza subite trasmettendosi dal substrato rigido.

Le modifiche citate sono legate ad:

- **effetti stratigrafici**, connessi alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra i vari strati di terreno;
- **effetti topografici**, riconducibili alla configurazione topografica del piano campagna. La modifica delle caratteristiche del moto sismico per effetto della geometria superficiale del terreno è dovuta alla focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta dei rilievi a seguito dei fenomeni di riflessione delle onde sismiche e all'interazione tra il campo d'onda incidente e quello diffратto. I fenomeni di amplificazione “*cresta-base*” aumentano in proporzione al rapporto tra



l'altezza del rilievo e la sua larghezza.

Gli effetti della risposta sismica locale possono essere valutati con metodi semplificati oppure eseguendo specifiche analisi. I primi possono essere utilizzati solo se l'azione sismica in superficie è descritta dall'accelerazione massima o dallo spettro elastico di risposta; non possono essere adoperati se l'azione sismica in superficie è descritta mediante storie temporali del moto del terreno. Nel caso specifico sono disponibili gli spettri elastici di risposta in funzione del tempo di ritorno (fig. 20) e, quindi, è possibile utilizzare i metodi semplificati per valutare l'azione sismica locale.

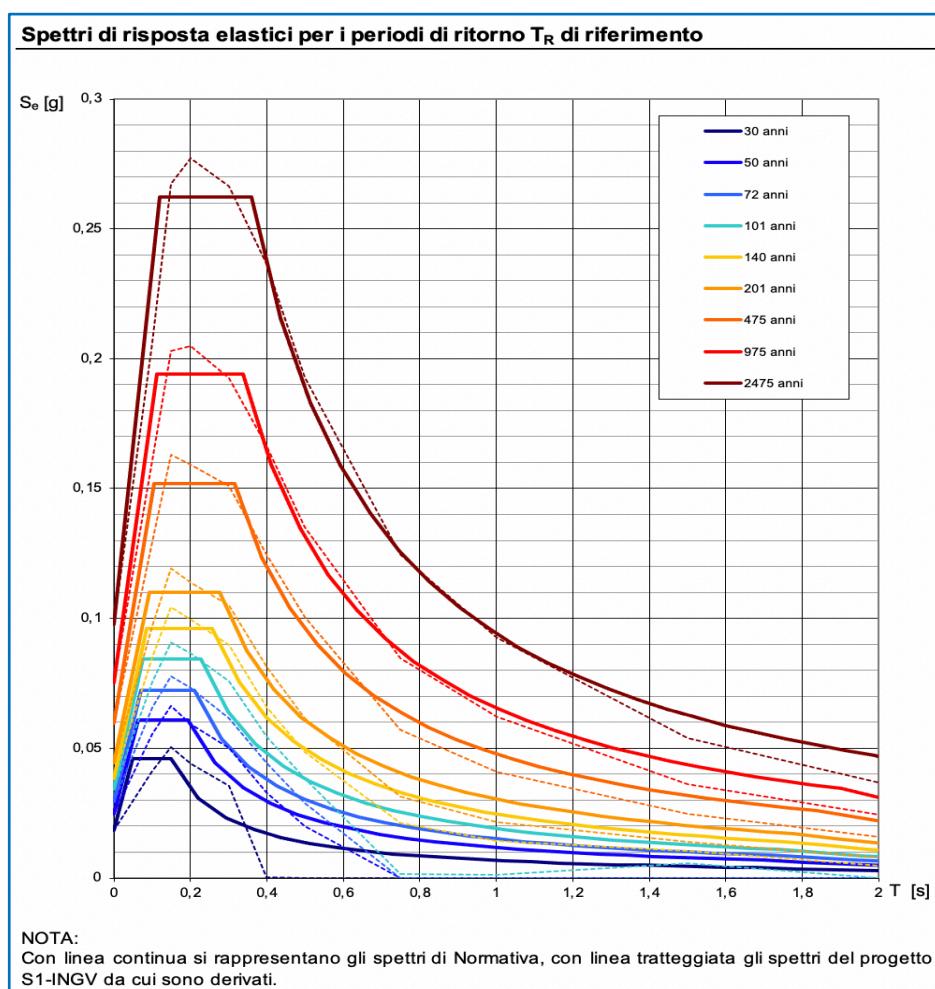


Fig. 20 - Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento

Nei metodi semplificati è possibile valutare gli effetti strategici e topografici; in particolare, l'accelerazione spettrale massima nel sito in studio può essere calcolata moltiplicando l'accelerazione massima su suolo rigido, caratteristica della zona in cui è stato classificato il territorio comunale (a_g), per il coefficiente:

$$S = S_S \times S_T$$



in cui:

- S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_t = coefficiente di amplificazione topografica.

Il coefficiente S_s dipende dalla categoria di sottosuolo (tab. 7), mentre il coefficiente S_t dalle condizioni stratigrafiche, come indicato nelle tabb. 8 e 9, estratte dalle citate NTC 2018.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 8 - Categorie topografiche NTC – D.M. 17.01.2018

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_t
T1		1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con inclinazione media $i \leq 30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$	1,4

Tab. 9 - Valori massimi dei coefficienti di amplificazione topografica NTC – D.M. 17.01.2018

B.4.10 Vulnerabilità e rischio associato

La vulnerabilità associata al pericolo sismico viene utilizzata per rappresentare il livello di esposizione al rischio relativo degli edifici e delle strutture presenti sul territorio comunale, fornendone una rappresentazione in termini relativi.

Il parametro vulnerabilità, nell'ambito del presente lavoro, è utilizzato per esprimere le modalità con cui gli edifici rispondono alle scosse sismiche in funzione delle proprie caratteristiche strutturali/costruttive. Infatti, una ben fissata scossa simica comporta una risposta diversa per



ciascun edificio che la subisce in funzione dei materiali con cui esso è stato realizzato, della sua altezza, della sua vetustà, della specifica manutenzione a cui le strutture portanti sono state sottoposte nel tempo. In quest'ottica, ai fini della classificazione della vulnerabilità, si è tentato di differenziare il comportamento atteso degli edifici considerando la possibilità che nel corso di un evento sismico tutti gli edifici vengano contemporaneamente interessati da una scossa con stessa magnitudo e, quindi, da un livello di sollecitazione uniforme.

Il procedimento di analisi seguito per la definizione del livello di vulnerabilità ha, pertanto, considerato i seguenti due elementi caratteristici degli edifici:

- ✓ *l'età o epoca di realizzazione;*
- ✓ *l'altezza in rapporto al numero di piani.*

L'informazione che si riferisce all'età degli edifici è stata impiegata sia per rappresentare il decadimento delle prestazioni comportamentali di resistenza dovuto al trascorrere del tempo, sia per connotare da un punto di vista tipologico le caratteristiche strutturali, i materiali impiegati, le tecniche costruttive nei diversi macroperiodi considerati. Alla luce delle classificazioni riportate nell'EMS-98, ad edifici distinti sulla base di tali fattori corrispondono differenti livelli di vulnerabilità sismica.

L'utilizzo dei dati riguardanti l'altezza degli edifici rappresenta un ulteriore parametro strutturale molto significativo sotto il profilo della risposta sismica. Infatti, all'aumentare dell'altezza, gli edifici risultano essere più sollecitati dall'azione sismica in corrispondenza della struttura in elevazione e delle fondazioni.

Il calcolo della vulnerabilità è stato riferito ai soli edifici, escludendo di fatto la classificazione per le aree contermini dal momento che queste non sono caratterizzabili ai sensi della definizione data in precedenza. La loro vulnerabilità viene posta pari a 1 (valore minimo).

I valori di vetustà, di altezza e della tipologia costruttiva degli edifici sono stati elaborati partendo dai valori ricavate dal censimento ISTAT 2017.

Il seguente elenco sintetizza lo schema di classificazione utilizzato per la vetustà, riportando i valori relativi.

- ✓ *Edifici realizzati prima del 1919;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1919 e il 1945;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1946 e il 1961;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1962 e il 1971;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1972 e il 1981;*



- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti tra il 1982 e il 1991;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo costruiti dopo il 1991.*

Si rileva per inciso che è del 1971 la prima legge che impone una normativa antisismica per le costruzioni e ciò presuppone che gli edifici realizzati dopo tale data siano meno vulnerabili al sisma.

Il seguente elenco sintetizza, in analogia al precedente, lo schema di classificazione dell'altezza degli edifici, riportando i valori relativi.

- ✓ *Edifici ad uso abitativo con 1 piano;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo con 2 piani;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo con 3 piani;*
- ✓ *Edifici ad uso abitativo con 4 o più piani.*
- ✓

Sulla base dei dati acquisiti è risultato opportuno utilizzare, ai fini dell'individuazione della vulnerabilità, le seguenti classi:

a) *vetustà*

- *classe 1: Edifici costruiti dopo il 1991;*
- *classe 2: Edifici costruiti tra il 1972 e il 1991;*
- *classe 3: Edifici costruiti tra il 1919 e il 1971;*
- *classe 4: Edifici costruiti prima del 1919.*

b) *altezza*

- *classe 1: Edifici ad uso abitativo ad 1 piano;*
- *classe 2: Edifici ad uso abitativo a due piani;*
- *classe 3: Edifici ad uso abitativo di altezza superiore a due piani.*

L'applicazione della formula di calcolo del rischio descritta nel precedente capitolo B.1 è stata effettuata incrociando a coppie i valori relativi di vetustà, altezza, valore attribuiti ai singoli edifici (per ottenere il danno), come indicato nelle tabb. 10, 11, 12 e 13 appresso riportate.

**VETUSTA' x ALTEZZA = VULNERABILITA'**

Vetustà	Altezza		
	1	2	3
1	V1	V1	V2
2	V1	V2	V2
3	V2	V3	V4
4	V3	V4	V4

*Tab. 10 - Matrice per il calcolo della vulnerabilità del territorio comunale***VULNERABILITA' x VALORE = DANNO**

Vulnerabilità	Valore		
	1	2	3
V1	D1	D1	D2
V2	D2	D2	D3
V3	D3	D3	D4
V4	D3	D4	D4

Tab. 11 - Matrice di valutazione del danno atteso nel territorio comunale

Nella valutazione del valore degli edifici si è tenuto conto della relativa importanza strategica: il massimo valore compete, infatti, alle scuole, agli ospedali, ove presenti, alle strutture sanitarie in genere, ai luoghi di culto, ai fabbricati che garantiscono i servizi essenziali (sedi di polizia, carabinieri, ecc.).



CLASSE	DEFINIZIONE	DESCRIZIONE
CLASSE 1 danno nullo o leggero	Porzioni di territorio prive di insediamenti e costruzioni, infrastrutture stradali prive di ponti e sopraelevate, aree agricole, attrezzate a parco per il gioco e per lo sport, aree cimiteriali, zone a parcheggio (E1, E2, E3, E5, Sc, T1, T2, T3, T4, P).	Non ci sono costruzioni e le infrastrutture presenti sono passibili di danni leggeri o nessun danno.
	Porzioni di territorio inedificate o edificate recentemente destinate a nuovi complessi insediativi, ad insediamenti per attività produttive, industriali, artigianali, commerciali o assimilate, direzionali e di servizio (C2, C3, C4, D1 e D2, D3).	Costruzioni recenti o in fase di edificazione secondo normativa sismica aggiornata, passibili di nessuna perdita di vite umane e nessun danno oppure pochi danni leggeri.
CLASSE 2 danno leggero	Porzioni di territorio parzialmente edificate e/o destinate alla costruzione di nuovi insediamenti (C1)	Costruzioni di età varia con differente vulnerabilità, mediamente passibili di danni da leggeri a moderati, miste a costruzioni in fase di edificazione, passibili di danni leggeri. Possibili problemi per l'incolumità delle persone.
CLASSE 3 danno moderato	Porzioni di territorio totalmente o parzialmente edificate, aree per l'istruzione, aree per attrezzature di interesse comune, attrezzature sanitarie ed ospedaliere, aree per attrezzature tecnologiche, impianti speciali e di interesse pubblico, impianti militari (B, E4, Sa, F1, F2 Sb, I.M.)	Costruzioni di età varia con differente grado di vulnerabilità in funzione delle caratteristiche strutturali, mediamente passibili di danni moderati, edifici scolastici e comunitari, possibili problemi per l'incolumità umana.
CLASSE 4 danno grave	Porzioni di territorio con carattere storico e di pregio ambientale (A).	Costruzioni di età mediamente antica, caratterizzate da vulnerabilità in media più elevata, in funzione delle caratteristiche strutturali, passibili di danni da moderati a gravi. Possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone.

*Tab. 12 - Definizione delle classi di danno-vulnerabilità ai fini della zonazione del rischio sismico***DANNO x PERICOLOSITA' = RISCHIO**

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R2	R1	R1

Tab. 13 - Matrice di valutazione del rischio

La pericolosità è ricondotta alle caratteristiche geologiche e topografiche del sito in cui è ubicato l'edificio. Nel caso specifico, di fatto, ciò che distingue la pericolosità dei vari edifici sono le locali caratteristiche topografiche e l'ubicazione in aree a differente pericolosità geomorfologica.



In definitiva, gli edifici presenti nel territorio comunale ricadono in quattro differenti classi di rischio, individuate con le cifre 1, 2, 3 e 4 in ordine crescente di gravità (tabb. 14 e 15), alle quali sono stati, rispettivamente, accoppiati i colori verde, giallo, arancione e rosso ben visibili nella tavola grafica 4, che si riferisce proprio al rischio sismico (la classe di Rischio 0, bianca, è relativa alle porzioni di territorio prive di edifici; per gli edifici tattici e/o strategici si è usato il livello di priorità al rischio sismico “R4”).

R0	NULLO
R1	BASSO
R2	MODERATO
R3	ELEVATO
R4	MOLTO ELEVATO

Tab. 14- Rischio sismico - Livello di esposizione del territorio ai fini delle attività di Protezione Civile

CLASSE	DEFINIZIONE	DESCRIZIONE
R1	RISCHIO NULLO	Danni nulli o leggeri agli edifici al patrimonio ed alle infrastrutture, nessun problema di incolumità per le persone.
R2	RISCHIO BASSO	Danni leggeri agli edifici ed al patrimonio, possibili problemi per l'incolumità delle persone.
R3	RISCHIO MODERATO	Danni moderati agli edifici ed al patrimonio, possibili problemi per l'incolumità delle persone.
R4	RISCHIO ELEVATO	Danni gravi agli edifici ed al patrimonio, possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone.

Tab. 15 – Indicazione della priorità al rischio sismico

Nel dettaglio, l’analisi dei dati descritti è stata eseguita su supporto GIS allo scopo di fornire una rappresentazione cartografica di insieme, che costituisce la tav. 4 del presente PEC, uno stralcio della quale, a titolo esemplificativo, è riportato nella fig. 21. Come si evince dall’elaborato citato e dalla fig. 21, per ogni singolo edificio e per il territorio immediatamente circostante, vengono individuate le condizioni di esposizione al rischio sismico, secondo la scala relativa di valori sintetizzata in tab. 15.

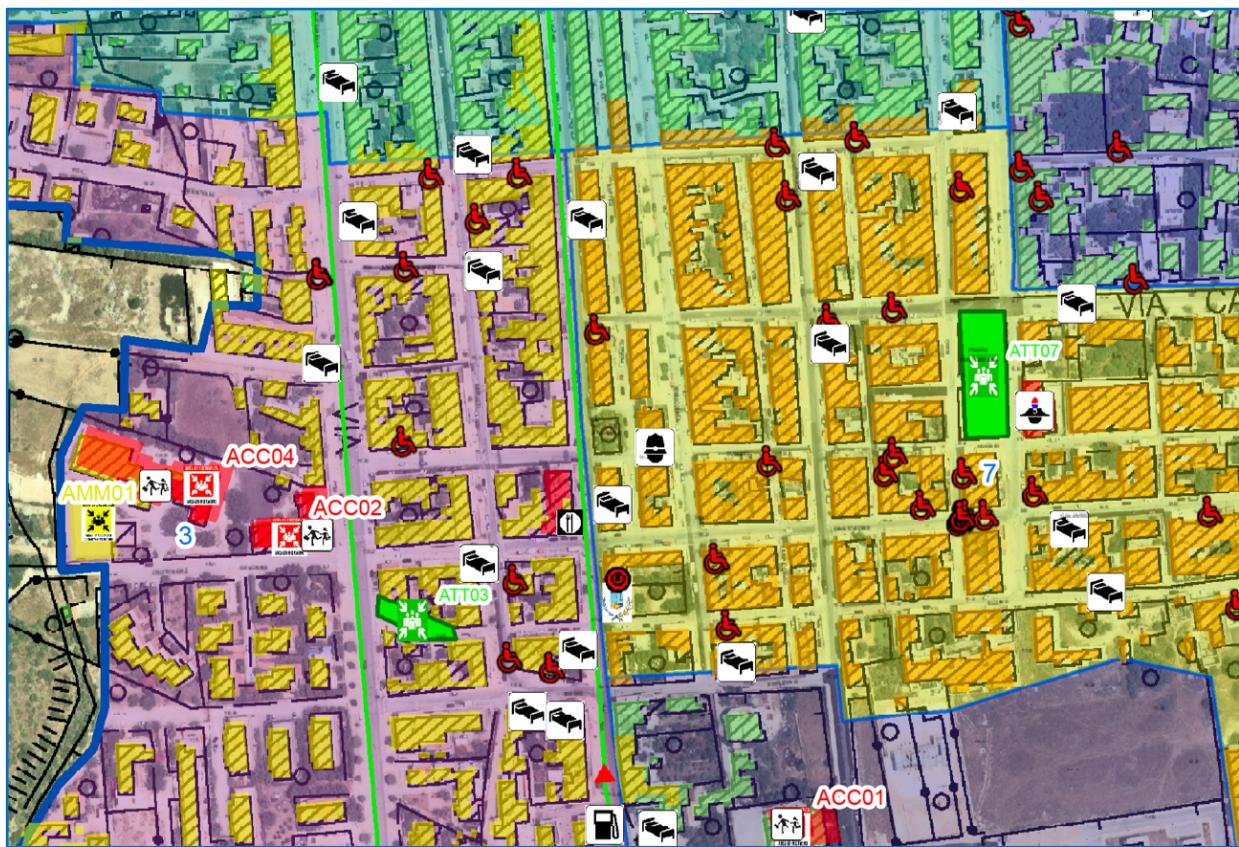


Fig. 21 - Classe di rischio medio per singolo edificio (il Rischio deve intendersi come indicazione della priorità di intervento in caso di evento sismico)

B.5 RISCHIO MAREMOTO – TSUNAMI

Al rischio maremoto - Tsunami si riferisce la **Tav. 2 - Rischio maremoto/tsunami** del presente Piano di Emergenza Comunale.

Il maremoto, in giapponese tsunami, è una serie di onde marine prodotte dal rapido spostamento di una grande massa d'acqua. In mare aperto le onde si propagano molto velocemente percorrendo grandi distanze, con altezze quasi impercettibili (anche inferiori al metro), ma con lunghezze d'onda (distanza tra un'onda e la successiva) che possono raggiungere alcune decine di chilometri. Avvicinandosi alla costa, la velocità dell'onda diminuisce mentre la sua altezza aumenta rapidamente, anche di decine di metri.

Le onde di maremoto si distinguono dalle comuni onde del mare per alcune caratteristiche: le comuni onde marine, prodotte dal vento, muovono solo la parte più superficiale dell'acqua, non provocando alcun movimento in profondità; le onde di maremoto, invece, muovono tutta la



colonna d'acqua, dal fondale alla superficie. Per questo, a differenza delle altre onde, hanno una forte energia capace di spingerle a gran velocità per molte centinaia di metri nell'entroterra e il loro impatto sulla costa è, quindi, molto più forte.

L'onda di maremoto può presentarsi come un muro d'acqua che si abbatte sulla costa provocando un'inondazione, oppure come un rapido innalzamento del livello del mare, simile a una marea che cresce rapidamente. A volte l'onda può essere preceduta da un temporaneo e insolito ritiro delle acque (anche di molti metri), che lascia in secco i porti e le coste.

La prima onda può non essere la più grande e tra l'arrivo di un'onda e la successiva possono passare diversi minuti.

Un'onda di maremoto, che in mare aperto è alta meno di un metro, si trasforma, quando arriva sulla costa, in un muro d'acqua che può superare i 30 m di altezza. La velocità di propagazione di un'onda di maremoto dipende dalla profondità del fondale: maggiore è la profondità, maggiore è la velocità delle onde. In acque molto profonde (oltre i 4.000 m) le onde possono superare anche i 700 km/h. Arrivando vicino alle coste, l'onda trova fondali sempre meno profondi e, quindi, la sua velocità diminuisce drasticamente. Ma appena la velocità del maremoto diminuisce, la sua altezza cresce: ciò è dovuto al fatto che il flusso di energia del maremoto, che dipende sia dalla velocità che dall'altezza dell'onda, rimane costante. Ecco perché le onde di maremoto non si notano al largo ma sulle coste diventano devastanti, raggiungendo vari metri di altezza.

Un maremoto è causato dallo spostamento istantaneo di una grande massa d'acqua, provocato da forti terremoti con epicentro in mare o vicino alla costa, da frane sottomarine o costiere, da attività vulcanica in mare o vicina alla costa e, molto più raramente, da meteoriti che cadono in mare. La sua energia e, quindi, la sua pericolosità, dipende dalla grandezza del fenomeno che lo ha causato.

In particolare, un maremoto può essere generato da un terremoto sottomarino se questo:

- ✓ *è molto forte, generalmente con magnitudo superiore a 6.5;*
- ✓ *ha un ipocentro (zona in profondità dove si verifica la rottura delle rocce dando origine al terremoto) non troppo profondo;*
- ✓ *produce uno spostamento verticale del fondo marino.*

Quando si verifica un forte terremoto sottomarino, una parte del fondale si solleva bruscamente con uno spostamento verticale. La massa d'acqua al di sopra perde il suo equilibrio e si mette in moto, tanto che in superficie si formano una o più onde che, anche se alte solo poche decine di centimetri, hanno una grande lunghezza d'onda (distanza tra un'onda e la successiva).

I maremoti prodotti dalle frane (sia sottomarine che sopra il livello del mare con caduta di materiale in mare) hanno meno energia rispetto a quelli generati dai terremoti.



La loro forza si esaurisce più in fretta, senza che le onde possano arrivare molto lontano: tuttavia, questi maremoti possono produrre onde molto alte ed essere distruttivi nelle aree vicine al luogo dove si è generata la frana.

I maremoti generati da attività vulcanica, in mare o vicina alla costa, sono meno frequenti di quelli prodotti da terremoti sottomarini, ma possono essere comunque molto forti. Violente eruzioni sottomarine possono provocare lo spostamento di grandi volumi d'acqua e generare pericolosi maremoti. I maremoti di origine vulcanica sono causati principalmente da eruzioni esplosive. Questo accade quando la bocca eruttiva del vulcano sottomarino si trova vicino alla superficie dell'acqua. Eruzioni di vulcani subaerei, situati in prossimità delle coste (come lo Stromboli), possono produrre dense nubi di gas e frammenti di lava che, scivolando ad alta velocità lungo le pendici del vulcano e precipitando in mare, spostano grandi volumi d'acqua generando onde di maremoto. In caso di eruzioni particolarmente violente, l'edificio vulcanico può crollare totalmente o in parte formando una caldera, ovvero quel che resta di un edificio vulcanico a seguito del collasso della camera magmatica. Se ciò accade, su un'isola vulcanica si può verificare un maremoto.

B.5.1 Mappe di inondazione ISPRA

La delimitazione dell'area di inondazione attesa a seguito di un dato evento di tsunami rappresenta uno degli elementi fondamentali per la perimetrazione delle zone di allertamento. È necessario integrare due principali esigenze: da un lato, che le zone di allertamento rappresentino l'inviluppo di tutte le aree soggette ad inondazione derivanti da tutte le possibili sorgenti note di tsunami indotti da sismi; dall'altro, che le mappe siano prodotte con una metodologia facilmente verificabile ed utilizzabili in tempi rapidi e per l'intero territorio nazionale, in modo che il sistema di allertamento possa essere operativo ed efficace. Il ricorso a modellazioni numeriche rappresenta, certamente, un approccio valido; tuttavia, esso non è in grado di fornire risultati in tempi brevi, richiedendo lunghi tempi di calcolo e coperture topo-batimetriche di alta risoluzione. Inoltre, l'efficacia del modello deve essere verificata in aree campione rappresentative, dove siano disponibili dati di inondazione misurati con precisione durante eventi recenti. Per tali ragioni, si ricorre, in prima analisi, a metodi di elaborazione che fanno riferimento a modelli empirici di propagazione ed inondazione. Tali modelli sono in grado di fornire risultati in tempi relativamente rapidi e su aree estese, con livelli d'incertezza che possono essere minimizzati adottando opportuni fattori e regole di sicurezza. In tal modo, si possono ottenere in tempi ragionevoli stime conservative, ma allo stesso tempo realistiche, delle aree di potenziale inondazione.



Le mappe d'inondazione e le relative zone di allertamento preliminari sono state definite proprio facendo ricorso ad una metodologia empirica, riconosciuta, validata e utilizzata a livello internazionale, e sono consultabili al seguente link: <http://sg12.isprambiente.it/tsunamimap/>, dal quale è stata estratta la fig. 22.

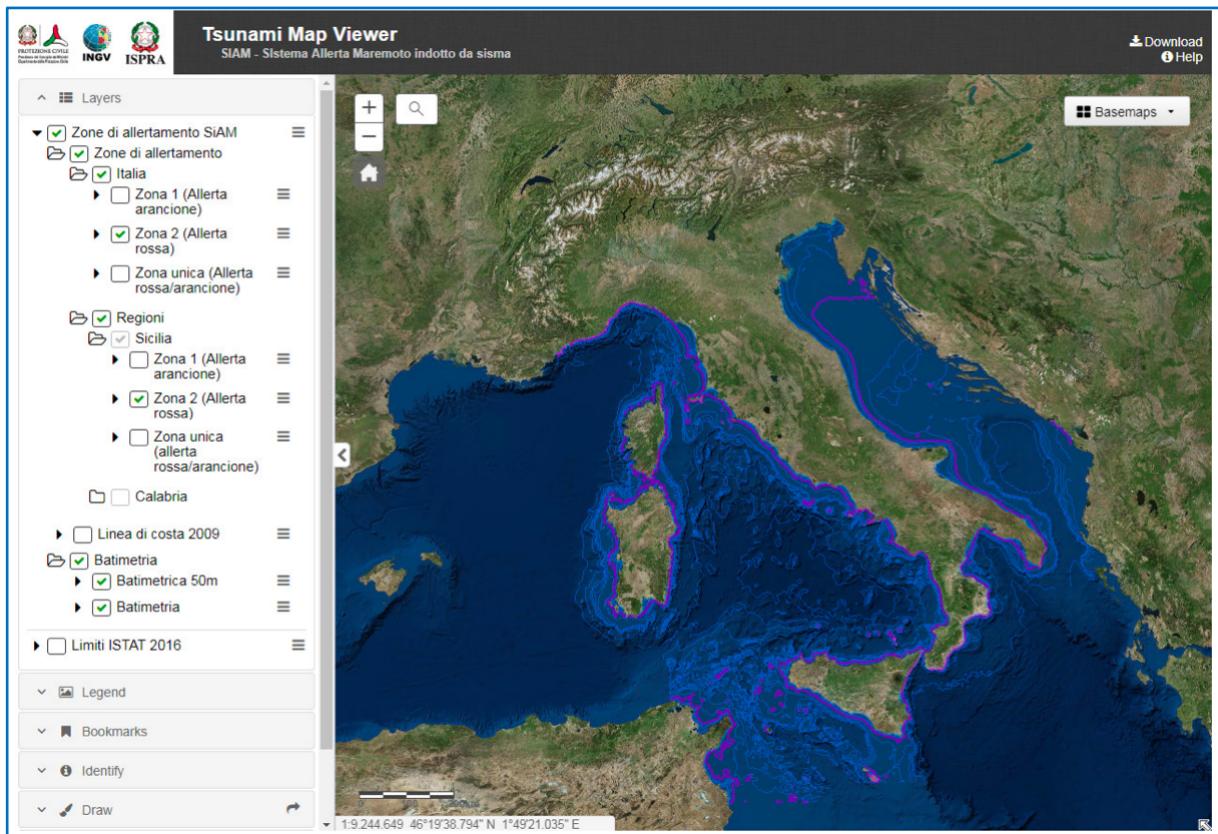


Fig. 22 - Schermata del portale ISPRA dedicato alle mappe d'inondazione (Tsunami Map Viewer)

Il modo più semplice per definire l'area inondata è quello di fare riferimento ad un modello idrostatico, sulla base di un valore di *run-up* di scenario stabilito, senza tenere conto della resistenza all'ingressione a terra dell'onda di maremoto prodotta dalle asperità del suolo, sia naturali che artificiali. In tal caso, l'area inondata coincide con tutta la fascia costiera posta a quota inferiore al *run-up*. Questo approccio è molto rapido e di facile realizzazione ma, non considerando il processo di attenuazione dell'altezza dell'onda nell'entroterra, può condurre ad una forte sovrastima dell'estensione delle aree inondabili. Pertanto, può essere utilizzato per analisi preliminari su aree vaste e/o come base per orientare le scelte di elaborazioni successive di maggior dettaglio.



Nel presente PEC, le mappe d'inondazione sono state elaborate tenendo, invece, conto in modo empirico del processo di dissipazione dell'energia dell'onda nel suo percorso sulla terraferma. In pratica, il metodo si basa sull'applicazione di una relazione empirica tra *run-up* di scenario e penetrazione a terra, stimata sulla base delle numerose osservazioni condotte a seguito di eventi recenti e storici di tsunami, avvenuti soprattutto nell'area del Pacifico (2004, 2011), ma anche nel Mediterraneo.

L'utilizzo di strumenti GIS consente di combinare i modelli topografici delle aree costiere con una relazione empirica di attenuazione dell'ingressione dell'onda, perimetrandone le aree inondate per classi di valori di massimo *run-up* di scenario potenziale a costa (Fig. 23).

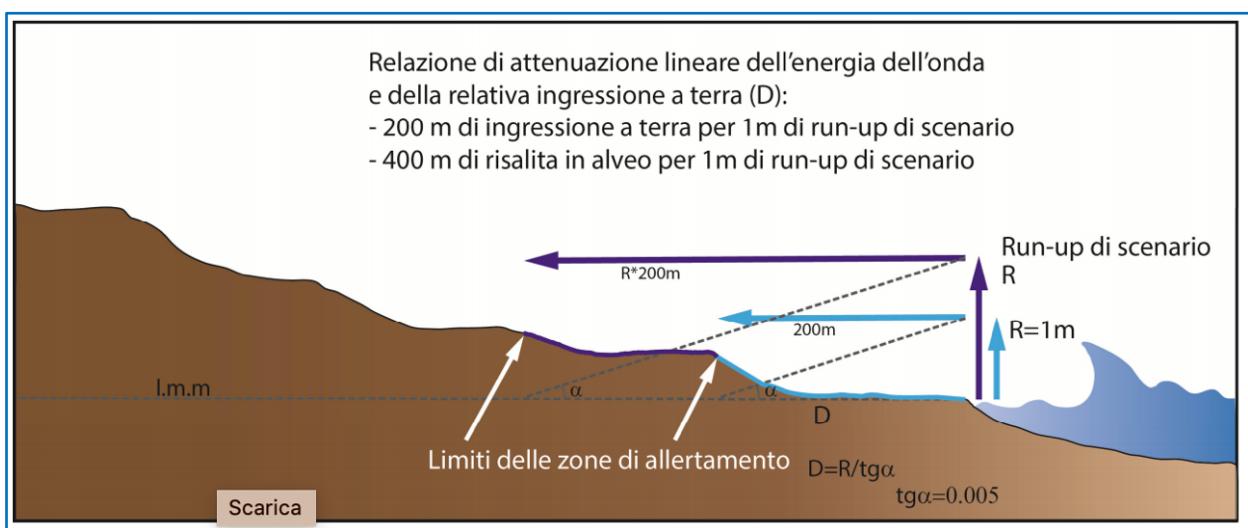


Fig. 23 - Sezione trasversale alla costa (non in scala) che mostra come vengono definite le zone di allertamento Watch e Advisory, per le mappe elaborate applicando una relazione lineare tra il run-up (R) stimato per un dato settore costiero (run-up di scenario) e la massima distanza di ingressione a terra dell'onda (D). In azzurro e blu sono indicati, rispettivamente, i limiti delle zone di allertamento per i due livelli di allerta Advisory e Watch

LA STRATEGIA DI ALLERTAMENTO

In caso di diramazione di un'allerta per maremoto la strategia per la salvaguardia della popolazione esposta consiste nell'allontanamento preventivo della popolazione, presente nelle fasce di inondazione corrispondente al livello di allerta diramato, Watch or Advisory, dalle zone costiere verso l'entroterra e comunque verso quote topograficamente più elevate individuando percorsi sicuri ed aree idonee.

È prevista una Fase operativa di Allarme, nell'imminenza dell'evento, e delle Misure operative per organizzare la risposta del Servizio ai fini della gestione delle conseguenze eventualmente verificatesi.



La peculiarità del rischio maremoto si traduce nell'impossibilità di prevedere fasi operative precedenti a quella di "Allarme", poiché il maremoto è generato da un evento non prevedibile qual è il sisma. Tipicamente i tempi che intercorrono tra la conferma dell'evento ed il suo reale verificarsi sono molto brevi e, in funzione della posizione della sorgente sismica, potrebbero anche coincidere con l'impatto stesso dell'evento sui primi tratti di costa colpiti. I due livelli di allerta Rosso e Arancione, (Watch e Advisory), sono entrambi collegati alla Fase operativa di Allarme, infatti le azioni da porre in essere per la salvaguardia della popolazione sono analoghe, pur riferendosi a porzioni di territorio diverse, corrispondenti alle due zone di allertamento.

In base all'ampiezza delle zone di allertamento, della loro vulnerabilità, nonché delle caratteristiche delle vie di allontanamento e delle capacità operative del sistema territoriale di protezione civile, le Amministrazioni Comunali potranno valutare se mantenere le due zone di allertamento, o in alternativa, aggregarle in un'unica zona ovvero potranno scegliere tra le seguenti due opzioni:

1. allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nella zona corrispondente al livello di allerta previsto nel messaggio. In questo caso al livello di allerta Arancione consegue l'evacuazione della zona di allertamento 1 e al livello di allerta Rossa consegue l'evacuazione delle zone 1 e 2;
2. allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nell'unica zona individuata - definita zona di allertamento 1 – risultante dalla somma delle fasce di allerta Arancione e Rossa. Si ritiene utile evidenziare come l'uso di un'unica zona di allertamento, opzione 2, potrebbe offrire alcuni vantaggi, soprattutto nel caso in cui, per specifiche caratteristiche territoriali, l'estensione delle due zone differisca di poco. L'adozione di un'unica zona di Allertamento rende più semplice la pianificazione degli interventi e facilita la consapevolezza e la comprensione della popolazione. Tuttavia tale opzione, particolarmente nel caso in cui le due zone di allerta differiscano molto, potrebbe comportare l'evacuazione di un'area più vasta di quanto sia effettivamente necessario per eventi meno intensi ma più probabili. L'amministrazione comunale si troverebbe a gestire l'evacuazione di un numero di cittadini maggiore del necessario aumentando la complessità dell'organizzazione del sistema e con maggiore disagio per la popolazione. Inoltre occorre notare che l'adozione del modello 1 con le due zone di Allertamento, anche se più complesso da gestire e da comunicare alla popolazione, risulterebbe più coerente con i contenuti del messaggio di allertamento.

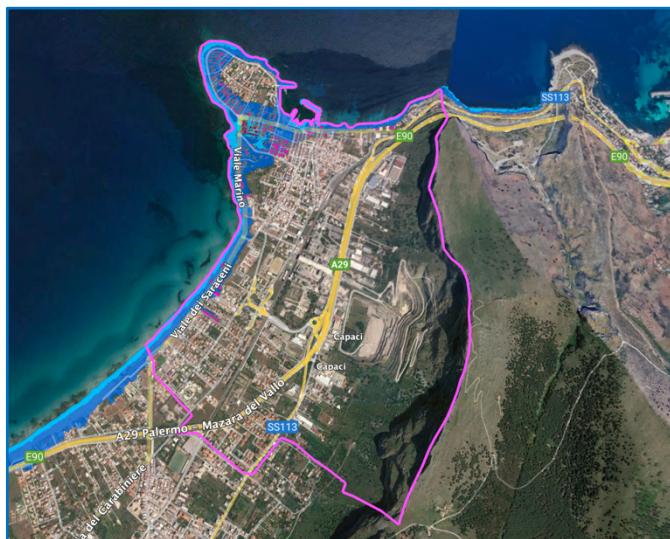


Fig. 24 - Immagine dell'intera fascia costiera del centro abitato principale, con indicazione delle zone di inondazione

La pianificazione del rischio maremoto terrà conto, principalmente, di quelle parti della fascia costiera maggiormente antropizzate, dove esistono numerosi insediamenti abitativi ed attività economiche (anche a carattere “permanente” e non solo stagionale). Come risulta dalla citata fig. 24, tale fascia ricade all’interno del centro abitato principale. Un aspetto importante da valutare è quello relativo alla popolazione presente nelle zone di potenziale inondazione. Infatti, per i mesi estivi, da Giugno a Settembre, quando l’area balneare si riempie di residenti “stagionali”, di turisti e di bagnanti, la popolazione aumenta in modo esponenziale. A ciò si deve aggiungere, nei fine settimana e nei festivi infrasettimanali, una popolazione fluttuante di bagnanti e turisti di migliaia di persone in più. Conseguentemente la pianificazione verrà maggiormente orientata allo studio delle azioni, degli scenari e dei provvedimenti di previsione, prevenzione e protezione da porre in essere nel periodo estivo. Infatti, nel restante periodo dell’anno eventuali situazioni di emergenza potranno essere affrontate con minor numero di uomini e mezzi.



B.6 RISCHIO CHIMICO-INDUSTRIALE

La presenza sul territorio di stabilimenti industriali, che utilizzano o detengono sostanze chimiche per le loro attività produttive, espone la popolazione e l’ambiente circostante al rischio industriale. In caso di incidente industriale le sostanze tossiche rilasciate nell’atmosfera possono provocare gravi danni alla popolazione ed al territorio.

Più nel dettaglio, determinate attività produttive possono essere soggette ad incidenti dovuti alla presenza, al loro interno, di sostanze pericolose; si tratta di eventi improvvisi quali incendi, esplosioni o fuga di nubi tossiche, che possono provocare danni anche alla popolazione e all’ambiente circostanti.

La tecnologia, da un lato, e l’attenzione dell’opinione pubblica e conseguentemente delle autorità competenti, dall’altro, permettono, in conformità con le leggi vigenti, di conoscere tali pericoli e di mettere in atto tutti i presidi atti a scongiurare l’eventualità dell’incidente.

Ciononostante, il completo annullamento del rischio non è possibile ed è, quindi, necessario che i cittadini potenzialmente esposti ne siano messi a conoscenza e imparino cosa fare nell’eventualità di accadimento di incidente.

Il *Decreto Legislativo 334/99* impone alle ditte che gestiscono gli stabilimenti industriali e alle amministrazioni una serie di adempimenti, tra i quali l’obbligo per i comuni di informare la popolazione interessata.

Il presente PEC ha proprio lo scopo di fornire in maniera più chiara possibile l’informazione sulle attività a rischio di incidente presenti nel territorio comunale. Sapere, conoscere e condividere porta ad affrontare attivamente e a gestire correttamente il rischio, piuttosto che ad accettarlo passivamente o ad operare una rimozione psicologica.

Il Dipartimento della Protezione Civile ha diramato, ai sensi dell’art. 21 commi 7 e 8 del D. Lgs. 105/2015, la nuova versione delle “[**Linee Guida per la predisposizione del piano d’emergenza esterna previste dall’articolo 20, comma 4, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334**](#)”, di cui al DPCM 25/02/2005.

Le Linee Guida, indirizzate alle Prefetture, alle Regioni e agli enti locali, alle strutture ed enti che si occupano della pianificazione e gestione dell’emergenza nell’ambito del rischio industriale, e ai gestori degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, forniscono i criteri necessari per l’elaborazione e l’aggiornamento dei Piani di Emergenza Esterna (PEE). Di particolare interesse la parte II del documento, dove sono riportate le Linee guida per l’informazione alla popolazione, quale strumento pensato per offrire un supporto ai Comuni in questo ambito.



Nel territorio del Comune di Isola delle Femmine non sono presenti stabilimenti nei quali si svolgono attività di commercio, stoccaggio e lavorazione di materie pericolose, esplosive, tossiche e/o nocive ai sensi dell'art. 8 del Dlgs n. 344/99. In ogni caso, per questi stabilimenti, così come prescritto dalle normative vigenti, in base alle informazioni fornite dalle Società che gestiscono i medesimi stabilimenti, vengono redatti i relativi Piani di Emergenza Esterni (P.E.E.) a cura di della prefettura di concerto con il personale interno o, comunque, incaricato da tali Società private.

Nel comune di Isola delle Femmine è una cementeria: Italcementi SPA

La cementeria di Isola delle Femmine (Pa) è stata **avviata nel 1957**. Nei primi anni **Sessanta** è stata realizzata la sala centralizzata, la prima in Italcementi, per la gestione e il controllo dell'intero ciclo produttivo. La sala è stata rinnovata negli anni Ottanta con l'introduzione di nuovi e moderni sistemi di gestione e di controllo. Nel corso degli anni **Ottanta la cementeria è stata riammodernata con la realizzazione di nuovi impianti di cottura e di macinazione a crudo**, di nuovi silos per l'omogeneizzazione della farina, di nuovi impianti di macinazione e dosaggio del carbone al nuovo forno e al fornello del molino del crudo. Nel 1996 è stato avviato l'impianto di frantumazione che ha consentito alla cava di Pian dell'Aia di lavorare in parallelo per un paio di anni con la cava Raffo Rosso, per poi diventare l'unica fonte di rifornimento di calcare per l'impianto.

Nel 1998 la cementeria ha ottenuto la certificazione di qualità ISO 9002 e nel 2003 la certificazione ambientale ISO 14001 e nel 2008 l'Autorizzazione Integrata Ambientale.

Nel maggio 2017 la cementeria ha completato gli interventi previsti di adeguamento alle BAT (Best Available Techniques) dell'Unione Europea, che permettono di ottimizzare ulteriormente le prestazioni ambientali dell'impianto in un'ottica di continua evoluzione dell'efficienza ambientale e produttiva. Gli interventi hanno riguardato principalmente il forno di cottura, con l'utilizzo di nuove tecnologie per l'abbattimento delle emissioni.

B.6.1 Rischio chimico dovuto al trasporto di sostanze pericolose

Il trasporto merci su gomma rappresenta la stragrande maggioranza della movimentazione di materiali, strutture e sistemi operativi tra le varie attività produttive del paese. Isola delle Femmine è situato per la sua posizione geografica in una zona a bassa densità di circolazione. Qualora si verificasse un incidente stradale con versamento di sostanze tossiche o pericolose verrebbero seguite le normali pratiche d'intervento urgente, con la presenza contemporanea di Vigili del Fuoco, Aziende specializzate nella bonifica delle sostanze tossiche, Carabinieri, Polizia Stradale, Polizia Municipale ed, eventualmente, ambulanze e volontari, qualora fossero coinvolte persone



con sintomi specifici da intossicazione. Si collabora in ogni caso con l'ARPA per quanto riguarda la gestione dell'inquinamento ambientale.

Il rischio maggiore è rappresentato dalle emergenze che possono verificarsi con riferimento a infrastrutture quali metanodotti o oleodotti; secondo le statistiche incidentali si hanno rischi essenzialmente derivanti da problemi di escavazioni, ma anche da procedure di esercizio disattese, problemi di corrosione, eventuale effetto domino e altro. Il rischio maggiore è rappresentato dalle emergenze che possono verificarsi con riferimento alla rete di distribuzione di gas metano a media e bassa pressione per uso domestico e di riscaldamento. In particolare, il Comune di Isola delle Femmine è attraversato di un metanodotto.

La Protezione Civile è interessata ogni qual volta gli incidenti coinvolgono mezzi di trasporto contenenti sostanze che, a seguito dell'evento, possano esplodere o incendiarsi generando effetti quali ustioni, onde d'urto per spostamento d'aria e irradiazione di calore, oppure sostanze con caratteristiche di tossicità tali da determinare situazioni di esposizione pericolose per la popolazione nel caso vengano rilasciate in atmosfera. Il rischio connesso alle infrastrutture di trasporto stradale è generalmente sottovalutato, nonostante possa dar luogo ad effetti incidentali paragonabili a quelli possibili negli impianti fissi, in assenza, oltre a tutto, di preparazione specifica del personale e di presidi di sicurezza attivi e passivi tipici di uno stabilimento che tratta merci pericolose.

Il rischio conseguente a un incidente è, ovviamente, legato al tipo di sostanza trasportata, nota solo all'accadere dell'evento. In talune situazioni il traffico può essere dirottato su percorsi alternativi, mentre in casi estremi può essere necessaria l'evacuazione della popolazione residente nelle vicinanze dell'incidente. Ipotizzando che si verifichi un incidente e che esso coinvolga un mezzo che trasporti sostanze pericolose, date le variabili in gioco (caratteristiche di pericolosità della materia eventualmente rilasciata, dimensioni e tipo del rilascio, caratteristiche dei luoghi, presenza di persone, condizioni meteo, ecc.), si evince come ogni evento possa essere considerato un caso a sé e, quindi, difficilmente prevedibile. Essendo impossibile esaminare in maniera preventiva ciascuno dei possibili scenari, ci si deve limitare a descrivere gli aspetti principali che caratterizzano il teatro incidentale e che possono aiutare nell'impostare l'intervento di Protezione Civile. Nell'analisi, è bene considerare che l'entità del rilascio, nel caso di trasporto con autocisterne, può essere rilevante (fino a 30.000 litri) e l'area interessata dall'emergenza, a seconda della sostanza trasportata, può raggiungere anche dimensioni dell'ordine del chilometro dal luogo del rilascio, sia per l'effetto di esplosioni che della diffusione di nubi di vapori infiammabili o tossici.



A livello preventivo è, comunque, possibile effettuare qualche considerazione. Dal punto di vista del trasporto stradale, è possibile ipotizzare alcune tipologie di prodotti pericolosi movimentati, ovvero individuare alcune sostanze da prendere come indicatori delle differenti tipologie del danno che si potrebbe verificare in caso di situazione incidentale.

- *Gas estremamente infiammabili: GPL;*
- *Liquidi facilmente infiammabili: Benzina;*
- *Liquidi tossici: cloro.*

Infine, per qualunque incidente che coinvolga mezzi trasportanti sostanze pericolose, al fine di fornire supporto specialistico agli Enti competenti dello Stato per la salvaguardia dell'incolumità delle persone, dei beni materiali e dell'ambiente, il Comando dei Vigili del Fuoco o la Prefettura possono attivare il Servizio di Emergenza Trasporti tramite la formazione del Numero Dedicato presidiato 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno.

Il Comune mantiene la competenza in materia di informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale e, pertanto, deve provvedere periodicamente a fornire tale informazione alla popolazione dimorante in aree con presenza di aziende a rischio di incidente rilevante, con particolare attenzione alle norme comportamentali da adottarsi in caso di allarme.

Un rischio antropico generalizzato è quello derivante dal possibile rilascio di materiale radioattivo che può provenire:

- *da impianti situati fuori del territorio nazionale;*
- *dai mezzi di trasporto;*
- *a seguito di incendi in strutture sanitarie utilizzanti sostanze radioattive.*

In Italia si ha la presenza di Centri di ricerca che utilizzano reattori nucleari di piccola potenza. Gli scenari possibili in caso di incidente nucleare sono definiti dalla scala internazionale di misura della gravità I.N.E.S. (*International Nuclear and radiological Event Scale*) - introdotta dalla I.A.E.A. (*International Atomic Energy Agency*) - che prevede sette livelli di evento, che partono dal livello 1 (anomalia) per giungere al 7 (incidente rilevante - disastro), comprendendo anche un livello 0 (deviazione - nessuna rilevanza per la sicurezza).

Il presente Piano potrà essere oggetto di revisione a seguito di modifiche dello stato dei luoghi e delle condizioni che determinano il rischio territoriale in argomento (chimico-industriale), ad esempio nel caso dell'insediamento di uno stabilimento industriale nel territorio comunale, nonché a seguito di aggiornamenti conoscitivi che permettano un maggior dettaglio dell'elaborazione e dell'analisi dei dati. Inoltre, dovranno essere apportate modifiche in caso di cambiamento sostanziale del quadro legislativo di riferimento (in particolare in materia di rischio industriale



e/o di Protezione Civile).

B.7 RISCHIO METEOROLOGICO ED EVENTI ESTREMI

Nell'ambito del rischio meteo-idrogeologico e idraulico rientrano gli effetti sul territorio determinati da condizioni meteorologiche avverse e dall'azione delle acque in generale, siano esse superficiali, in forma liquida o solida, o sotterranee.

Le manifestazioni più tipiche di questa tipologia di fenomeni sono temporali, venti e mareggiate, nebbia, neve e gelate, ondate di calore, frane, alluvioni, erosioni costiere, subsidenze e valanghe.

Il rischio meteo-idrogeologico e idraulico è fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo. L'incremento della densità della popolazione, la progressiva urbanizzazione, l'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio italiano, aumentando l'esposizione ai fenomeni e, quindi, il rischio stesso.

B.7.1 Rischio Meteorologico

Le condizioni atmosferiche, in tutti i loro aspetti, influenzano profondamente le attività umane. In alcuni casi i fenomeni atmosferici assumono carattere di particolare intensità e sono in grado di costituire un pericolo, a cui si associa il rischio di danni, anche gravi, a cose o persone; si parla allora, genericamente, di **condizioni meteorologiche avverse**. In particolare, vengono considerati **“estremi”** gli eventi atmosferici in grado di arrecare gravi danni alla collettività; in genere si caratterizzano per la brevità e la particolare intensità del fenomeno.

È importante distinguere i rischi dovuti direttamente ai fenomeni meteorologici da quelli derivanti, invece, dall'interazione degli eventi atmosferici con altri aspetti che caratterizzano il territorio o le attività umane. Questi rischi vengono quindi trattati dalle discipline scientifiche che studiano quei particolari aspetti soggetti all'impatto delle condizioni meteorologiche. A titolo esemplificativo piogge molto forti o abbondanti, combinandosi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio, possono contribuire a provocare una frana o un'alluvione. In questo caso si parla di rischio idrogeologico o idraulico.

Mentre condizioni di elevate temperature, bassa umidità dell'aria e forti venti, combinate con le caratteristiche della vegetazione e del suolo, possono favorire il propagarsi degli incendi nelle aree forestali o rurali determinando il rischio incendi.



Al contempo condizioni di temperature molto alte (in estate) o molto basse (in inverno), combinate con particolari valori dell'umidità dell'aria e dell'intensità dei venti, possono costituire un pericolo per la salute delle persone, specie per le categorie che soffrono di particolari patologie. In questo caso si tratta di rischio sanitario, rispettivamente per ondate di calore o per freddo intenso.

Infine, nevicate abbondanti in montagna, seguite da particolari condizioni di temperatura e/o venti a quote elevate, in determinate situazioni di morfologia del terreno e di esposizione dei pendii possono dar luogo al movimento di grandi masse di neve - valanghe - che scendono più o meno rapidamente verso valle, con il rischio di travolgere persone o interessare strade ed abitazioni.

Altri rischi connessi agli eventi atmosferici, invece, derivano dal verificarsi di fenomeni meteorologici in grado di provocare direttamente un danno a cose o persone. In particolare, i fenomeni a cui prestare maggiore attenzione sono: temporali, venti e mareggiate, nebbia e neve/gelate.

B.7.1.1 Temporali, fulmini e trombe d'aria

Quando si parla di temporali ci si riferisce a un insieme di fenomeni che si sviluppano, tipicamente in maniera concomitante, in imponenti nubi temporalesche, dall'aspetto rigonfio e dallo sviluppo verticale, detti cumulonembi. Tali fenomeni si manifestano su aree relativamente ristrette, con evoluzione generalmente rapida e improvvisa, e con intensità quasi sempre considerevoli, spesso anche con violenza. Queste caratteristiche, unitamente all'elevato grado di imprevedibilità di questo tipo di fenomeni e all'impossibilità di determinarne in anticipo la localizzazione e la tempistica di evoluzione, rendono i temporali un pericolo che può comportare molteplici rischi, anche di estremo rilievo.

La genesi e l'evoluzione di un temporale solo legati alla formazione di una nube o una cellula temporalesca, che si origina quando una forte instabilità è accompagnata nei bassi strati da aria relativamente calda e molto umida. Il tempo di vita di un temporale varia da un'ora, in quelli normali, a tre ore nelle supercelle.

Dato che l'instabilità aumenta con il riscaldamento dal basso, che raggiunge i massimi valori al pomeriggio, questo è il periodo del giorno in cui i temporali sono più frequenti.

Ovviamente, visto che il riscaldamento è maggiore durante la primavera e l'estate, tali sono le stagioni in cui questo fenomeno è più presente.

La fase di sviluppo è caratterizzata dalla presenza di una corrente ascendente, che interessa tutta la nube e che cresce rapidamente d'intensità con l'altezza. Sotto la spinta della corrente ascendente, la nube, che risulta più calda dell'ambiente circostante, si sviluppa rapidamente verso l'alto,



oltrepassando il livello dello zero termico. Si vanno formando gocce di pioggia e fiocchi di neve, che aumentano rapidamente di numero e di dimensioni. Questa fase dura finché gli elementi di precipitazione, diventati troppo grossi per essere sostenuti dalla spinta verso l'alto della corrente ascendente, iniziano il movimento di discesa dentro la nube. A causa dell'attrito, gli elementi precipitanti che cadono determinano un movimento di trascinamento, che dà origine ad una corrente discendente.

Nella fase di massimo sviluppo sono presenti una corrente ascendente (che in questo stadio può raggiungere i 30÷40 m/s) ed una discendente, quest'ultima proveniente dalla parte fredda della nube. La corrente discendente, giunta al suolo, diverge rapidamente verso l'esterno della zona interessata dalla nube. In questa fase si ha al suolo, oltre alla precipitazione, vento con raffiche violente ed un marcato abbassamento della temperatura. Quando tutti gli elementi precipitanti più grossi sono stati eliminati dalla nube ha inizio la fase di dissolvimento, caratterizzata dalla presenza di una corrente discendente in estensione, che produce una precipitazione debole. In questa fase non è più presente la corrente ascendente e la nube perde i contorni marcati, iniziando a sfilacciarsi. I temporali che colpiscono il territorio comunale si distinguono in due tipi:

- **Temporali di massa d'aria** (temporali di calore e temporali orografici). Sono dovuti al differente riscaldamento diurno della superficie terrestre e rimangono fenomeni isolati;
- **Temporali frontali e linee di instabilità** (da fronte caldo, da fronte freddo e prefrontali). Sono generati da aria convettivamente instabile che viene sollevata dall'aria fredda che vi si incunea sotto e appaiono di solito organizzati e tutti allineati.

I danni associati ai temporali possono essere causati sia dall'intensità delle precipitazioni che dalla forza e dall'andamento a raffica del vento.

Pertanto, in occasione di questi eventi, è necessario fare attenzione alle strutture più esposte quali coperture, impalcature, cartelloni pubblicitari e alle alberature, più soggette a sradicamento o ribaltamento.

I pericoli connessi ai temporali si possono ricondurre ai tre tipi di fenomeni meteorologici connessi alle nubi temporalesche:

fulmini, improvvise scariche elettriche che dalla nube raggiungono il suolo, accompagnate dalla manifestazione luminosa del lampo e seguite nella percezione dal rombo del tuono;

raffiche, brevi intensificazioni della velocità del vento al suolo, che si manifestano in maniera impulsiva e improvvisa;

rovesci, precipitazioni intense generalmente di breve durata, caratterizzate da un inizio e un termine spesso improvvisi, e da variazioni di intensità rapide e notevoli. I rovesci possono essere



di pioggia, grandine o neve, a seconda delle condizioni termodinamiche.

I **fulmini** sono la manifestazione visibile delle scariche eletrostatiche che si formano a causa della differenza di potenziale elettrico tra la terra ed i corpi nuvolosi. I fenomeni ceraunici si manifestano a seguito dello “*sregamento*” di masse d'aria a differente densità e velocità e possono manifestarsi anche in assenza di fenomeni temporaleschi. La loro frequenza nell'area di interesse è stata determinata in circa 4 fulmini all'anno per Km² (fonte: Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio).

La pericolosità dei fenomeni è legata, in particolare modo, all'altissimo potenziale distruttivo delle cariche elettriche, che sono normalmente superiori ai 100 milioni di Volts, con una intensità anche superiore al migliaio di Ampere.

Il loro effetto sul fisico umano interessa gli apparati cardiovascolari, il sistema nervoso centrale e si esplica sempre con notevoli bruciature su tutte le parti del corpo interessate (il corpo umano se colpito da fulmine si comporta come un conduttore), in particolare in corrispondenza del punto d'ingresso del fulmine e di quello d'uscita.

I fulmini possono creare problemi alla attività produttiva, causando fenomeni di sovratensione che interessano sia apparati tecnologici sensibili (computer, macchinari a controllo numerico, ecc.) sia apparati produttivi teoricamente stabili (forni elettrici, carri ponte, ecc.). Nella stragrande maggioranza dei casi i fulmini sono accompagnati a precipitazioni temporalesche, per cui il pericolo connesso con l'innescarsi di incendi boschivi appare, seppur non nullo, decisamente ridotto. In definitiva, i fulmini rappresentano il più temibile pericolo associato ai temporali. La maggior parte degli incidenti causati dai fulmini si verifica all'aperto: la montagna è il luogo più a rischio, ma lo sono anche tutti i luoghi esposti, specie in presenza dell'acqua, come le spiagge, i moli, i pontili, le piscine situate all'esterno. In realtà esiste un certo rischio connesso ai fulmini anche al chiuso. Una nube temporalesca può dar luogo a fulminazioni anche senza apportare necessariamente precipitazioni.

In particolari situazioni meteorologiche e ambientali, il temporale è sede di formazione di una **tromba d'aria**, fenomeno tanto breve e localizzato quanto intenso e distruttivo, ben riconoscibile dalla nube a imbuto che discende dal cumulonembo verso il suolo e capace di attivare intensità di vento istantanee molto elevate.

Quando un vortice analogo si innesca sulla superficie del mare, si parla di tromba marina, fenomeno di durata ancora più breve, che però può giungere a interessare il litorale, con effetti altrettanto pericolosi.

Le trombe d'aria sono vortici depressionari di piccola estensione, in cui i venti possono raggiungere



elevate velocità, anche di alcune decine di km/h; esse si verificano alla base di quelle enormi nuvole temporalesche chiamate cumulonembi, che si formano in seguito a forti instabilità dell'aria. Una tromba tipica presenta la forma di un tubo o di un cono a pareti ripide, con la base verso l'alto ed il vertice che si protende verso la superficie terrestre fino a toccarla.

Si parla di tromba d'aria (*funnel clouds*) quando il vertice corre sul suolo e di tromba marina (*waterspouts*) quando corre sul mare; normalmente si fa distinzione tra trombe marine e trombe d'aria (o terrestri) a seconda del luogo d'origine, anche se è abbastanza frequente vederle passare dal mare alla terraferma o viceversa.

I venti hanno una rotazione normalmente ciclonica (antioraria nell'emisfero nord) e sono quasi ciclostrofici in quanto le uniche forze che intervengono significativamente sono la forza di gradiente e la forza centrifuga, entrambe notevolmente alte a causa dei raggi limitati delle trombe. La velocità aumenta dal centro alla periferia ed il valore massimo, come anche il diametro della tromba, è in relazione alla profondità della depressione. I meccanismi di formazione non sono ancora ben noti, anche se la situazione favorevole si ha ogni qualvolta al di sopra di aria fresca molto umida scorre un flusso d'aria calda secca.

Questo fenomeno possiede diverse analogie con i tornado, da cui si differenzia unicamente per le minori dimensioni (da 10 a 80 m), e per le velocità nettamente inferiori dei venti e, quindi, per le minori energie in gioco. Tuttavia, poiché l'area interessata al passaggio di una tromba è molto ristretta, i danni prodotti possono essere considerevoli in caso di impatto contro gli edifici. Se la tromba passa sulla terra ferma, trasporta in alto polvere e tutto ciò che non è fissato; ma se ha molta forza riesce a sradicare alberi o a distruggere fabbricati; se il vertice cade sul mare, la zona interessata si agita formando una nube di spuma e la tromba assume l'aspetto di una colonna d'acqua, in quanto la sua azione si esplica attraverso un risucchio più o meno violento.

Caratteristica fondamentale delle trombe è la loro formazione improvvisa, con un brusco ed immediato calo della pressione, per cui è impossibile prevederle osservando il graduale abbassamento della pressione, come avviene prima del passaggio dei cicloni. Il fenomeno ha una durata limitata che va dai 10 ai 30 minuti e dal luogo di formazione si spostano seguendo traiettorie imprevedibili e indefinite.

Le trombe hanno sempre rappresentato un pericolo, anche se le probabilità di esserne colpiti sono piuttosto basse.

La valutazione del rischio richiede, oltre alla stima della frequenza dell'evento, anche la definizione delle caratteristiche di una “*tromba standard*” e, precisamente, la lunghezza del percorso ed il diametro. A tal fine sono state fatte delle classificazioni di tipo qualitativo, basate



unicamente sui danni prodotti; una classificazione basata sugli aspetti fisici (variazione della pressione, velocità del vento, ecc.) è praticamente impossibile considerata l'imprevedibilità del fenomeno, la sua breve durata e la sua localizzazione estremamente ristretta.

È possibile valutare la probabilità che una tromba colpisca un determinato punto mediante la seguente relazione:

$$P = a \cdot (n/S)$$

nella quale:

- P* è la probabilità annuale che un punto nella regione di area *S* sia colpito da una tromba;
- a* è l'area media della zona interessata da una singolare tromba;
- n* è la frequenza annuale di trombe sulla regione di area *S*;
- S* è l'area nella quale si è calcolata la frequenza *n*.

B.7.1.2 Cicloni

Nel Mediterraneo possono formarsi cicloni, con caratteristiche simili ai sistemi tropicali, che sono chiamati **TLC - Tropical Like Cyclone**, cicloni simil-tropicali oppure Medicane - Mediterranean Hurricane. Sono sistemi di bassa pressione che hanno un'evoluzione dinamica simile a quella dei cicloni tropicali, anche se in genere sono meno estesi e di minore durata. Tali fenomeni possono presentarsi con una cadenza di circa un evento all'anno.

Questi sistemi fanno parte dei cicloni che si verificano alle medie latitudini, comprese quelle europee e mediterranee, e che per questo sono chiamati extratropicali (*extratropical cyclones*).

I sistemi prettamente tropicali hanno una genesi e dinamica completamente diversa da quelli extratropicali. In quelli tropicali, infatti, l'energia del sistema deriva dalla condensazione del vapore acqueo “*aspirato*” dal sistema sopra la superficie del mare, mentre in quelli extratropicali l'energia proviene dalla differenza di temperatura tra la massa d'aria calda (tipicamente subtropicale) e quella fredda (tipicamente subpolare, talora artica), dal cui scontro ha origine il sistema.

I cicloni simil-tropicali che si generano nel Mediterraneo hanno una genesi mista, cioè per formarsi hanno comunque bisogno del contributo di una situazione perturbata già presente sulla scena meteorologica. Ciò accade perché sia la temperatura superficiale che l'estensione del Mediterraneo sono notevolmente inferiori a quelle di un oceano tropicale. Il periodo autunnale risulta statisticamente come uno dei più probabili per fenomeni di questo tipo, anche se si possono presentare comunque nel periodo invernale.



Il ciclone simil-tropicale si presenta come una spirale di nubi con un occhio ben delineato. È caratterizzato da persistenti e abbondanti piogge a prevalente carattere temporalesco e di rovescio e da venti violenti, che possono superare i 50 ÷ 80 nodi (100 ÷ 150 km/h), con intensità fino a tempesta o uragano, che può generare condizioni di mare in tempesta. I venti producono, sulla costa, mareggiate di particolare gravità; a ciò si può aggiungere un brusco innalzamento del livello del mare. A seguito dell'impatto con la terraferma, il ciclone tende a perdere forza.

B.7.1.3 Venti e Mareggiate

In particolari situazioni meteorologiche, negli strati atmosferici prossimi al suolo, si attivano intense correnti che possono insistere più o meno a lungo - talvolta anche per 24 o 48 ore – su aree molto estese del territorio nazionale, dando luogo a forti venti sulla terraferma e alla contestuale intensificazione del moto ondoso sui mari.

Inoltre, quando una certa area è interessata da nubi temporalesche, all'interno di queste si attivano intense correnti verticali, sia in senso ascendente sia discendente; quando queste ultime raggiungono il suolo, si diramano in senso orizzontale, seguendo la conformazione del terreno, dando luogo a repentini spostamenti della massa d'aria circostante, ed attivando quindi intensi colpi di vento. Questo è il motivo per cui, durante i temporali, il vento soffia in modo irregolare e discontinuo, a raffiche, manifestandosi con improvvise intensificazioni che colpiscono generalmente per tratti intermittenti e di breve durata, ma talvolta con una certa violenza.

In caso di venti forti, possono verificarsi ulteriori rinforzi improvvisi e impulsivi, cioè raffiche generalmente irregolari e discontinue, per tratti intermittenti di durata più o meno breve, anche con una certa violenza. L'effetto diretto che si può subire al verificarsi di venti particolarmente intensi è quello di essere trascinati in una caduta, ma i pericoli più gravi sono tipicamente rappresentati dagli effetti indiretti, nel caso in cui si viene colpiti da oggetti improvvisamente divelti e scaraventati a terra dalle raffiche (rami, tegole, vasi, pali della luce, segnali stradali, cartelloni pubblicitari, impalcature, ecc.) che, a seconda dell'intensità, possono arrivare a spostare oggetti più o meno grandi e pesanti, fino ad abbattere, nei casi più gravi, interi alberi o a scoperchiare tetti.

B.7.1.4 Pioggia e grandine

Le precipitazioni associate a un temporale sono caratterizzate da variazioni di intensità rapide e notevoli, sia nello spazio sia nel tempo. Concentrando considerevoli quantità di acqua in breve



tempo su aree relativamente ristrette, possono quindi dare luogo a scrosci di forte intensità che si verificano a carattere estremamente irregolare e discontinuo sul territorio.

Il carattere tipicamente impulsivo rende i rovesci di pioggia un pericolo innanzitutto per quanto riguarda le ripercussioni immediate e repentine che possono avere sul territorio, pregiudicando la stabilità dei versanti, innescando frane superficiali, colate di fango e smottamenti che possono arrivare a coinvolgere la sede stradale, ed ingrossando rapidamente torrenti e corsi d'acqua minori, che – specie nella stagione estiva - possono passare in brevissimo tempo da uno stato di secca ad uno stato di piena, senza alcun preavviso. Il letto di un torrente in stato di magra (o addirittura in secca, dall'aspetto di un'arida distesa di sassi) può improvvisamente tramutarsi in un corso impetuoso di acqua, capace di trascinare con sé cose e persone, in conseguenza di un temporale che magari si è sviluppato nell'area a monte, senza necessariamente coinvolgere direttamente la zona in cui ci si trova e, quindi, rendendo ancor più imprevisto l'evento.

La **grandine** risulta un evento meteorologico estremo, in grado di causare danni elevati tanto all'agricoltura che ad altre attività umane. Essa si forma quando la differenza di temperatura fra il suolo e gli strati superiori dell'atmosfera è molto elevata, esclusivamente nelle nubi temporalesche, dove a causa della notevole instabilità dell'aria si formano violente correnti convettive. Il vento, di intensità crescente con l'altezza, deve raggiungere valori sufficientemente elevati da assicurare una lunga sopravvivenza alla corrente ascendente principale, l'elemento fondamentale di un cumulonembo. Associato quindi ai cumulonembi temporaleschi, il fenomeno è tipico di aree poste nelle vicinanze di grandi sistemi montuosi.

Il periodo favorevole alle grandinate coincide con quello di formazione dei fenomeni temporaleschi e risulta quindi esteso da marzo a novembre. Le grandinate più intense sono, tuttavia, tipiche del periodo estivo, allorché l'atmosfera, ricchissima di energia, è in grado di dar luogo ai fenomeni di maggiore violenza.

Nelle correnti ascensionali si creano le condizioni tali che un cristallo di ghiaccio venga sostenuto e portato in alto finché non raggiunga le dimensioni dei grossi chicchi di grandine o maggiori, quali quelle di una noce, di un uovo, o addirittura di un'arancia. Tali dimensioni possono essere acquisite rapidamente soprattutto quando la loro caduta si associa alle correnti discendenti presenti nel cumulonembo, correnti che non di rado, possono raggiungere velocità di 50÷100 Km/h.

Più precisamente, durante il transito nella parte più bassa della nube si forma attorno al cristallo uno strato di ghiaccio trasparente, mentre nel passaggio nella parte più alta lo strato di ghiaccio diviene opaco. Inoltre, poiché in alto il vento è maggiore, al termine della salita, il cristallo già ingrossato si trova al di fuori della corrente ascendente e, non più sostenuto, ricade. Nel percorso



di caduta incontra nuovamente la corrente ascendente e riprende a salire finché raggiunge delle dimensioni talmente grandi da precipitare al suolo non più sostenuto dalla corrente ascensionale. Se prevedere dove e quando si formeranno i temporali è un compito già difficile, prevedere la formazione della grandine lo è ancor di più. Al giorno d'oggi, analizzando la stabilità verticale dell'atmosfera, si può determinare la probabilità o meno di formazione di temporali, ma occorre sottolineare che non tutte le nubi temporalesche danno poi origine a precipitazione grandinigena. Pertanto, il fenomeno della grandine è variabilissimo nel tempo e nello spazio (a volte in poche decine di metri si passa da una zona con ingenti danni ad una zona del tutto priva di danni). In particolari condizioni, quando la differenza di temperatura fra il suolo e gli strati superiori dell'atmosfera è molto elevata, le nubi temporalesche danno luogo a rovesci di grandine, cioè alla caduta a scrosci di chicchi di ghiaccio, che in alcuni casi possono assumere anche dimensioni ragguardevoli, capaci di danneggiare le lamiere di un'automobile e di mettere a rischio l'incolinità delle persone.

B.7.1.5 Ondate di calore

Le ondate di calore sono condizioni meteorologiche estreme, che si verificano durante la stagione estiva, caratterizzate da temperature elevate, al di sopra dei valori usuali, che possono durare giorni o settimane. L'Organizzazione Mondiale della Meteorologia - WMO, *World Meteorological Organization*, non ha formulato una definizione standard di ondata di calore e, in diversi paesi, la definizione si basa sul superamento di valori soglia di temperatura definiti attraverso l'identificazione dei valori più alti osservati nella serie storica dei dati registrati in una specifica area. Di conseguenza, un'ondata di calore è definita in relazione alle condizioni climatiche di una specifica area e non è, quindi, possibile definire una temperatura-soglia di rischio valida a tutte le latitudini.

Oltre ai valori di temperatura e di umidità relativa, le ondate di calore sono definite dalla loro durata. E' stato, infatti, dimostrato che periodi prolungati di condizioni metereologiche estreme hanno un impatto sulla salute maggiore rispetto a giorni isolati con le stesse condizioni metereologiche.

Per l'anno 2012 il Sistema nazionale di previsione e allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla popolazione è coordinato dal Ministero della Salute. I **bollettini sulle ondate di calore** e informazioni su come proteggersi dagli effetti del caldo sulla salute sono disponibili nella sezione *ondate di calore* del sito web del Ministero della Salute.



Operativo dal 15 maggio al 15 settembre, il sistema è dislocato in 27 città italiane (Ancona, Bari, Bologna, Bolzano, Brescia, Cagliari, Campobasso, Catania, Civitavecchia, Firenze, Frosinone, Genova, Latina, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Perugia, Pescara, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Torino, Trieste, Venezia, Verona, Viterbo). Dal 2004, data di attivazione, al 2011 il Sistema è stato coordinato dal Dipartimento della Protezione Civile.

B.7.1.6 Nebbia

La nebbia, in banchi più o meno estesi e più o meno compatti, si forma quando l'aria nei bassi strati dell'atmosfera risulta particolarmente stagnante e l'umidità si condensa in piccolissime gocce d'acqua.

Queste particolari situazioni meteorologiche si manifestano soprattutto in autunno e in inverno nelle zone basse o depresse (pianure, valli, conche), ed è naturalmente favorito in prossimità di zone ricche di umidità, come quelle nelle vicinanze di corsi d'acqua o aree dense di vegetazione. Le ore più a rischio per la formazione della nebbia sono tipicamente le più fredde, cioè quelle notturne e del primo mattino; durante il giorno, il sole riesce nella maggior parte delle situazioni a garantire il progressivo sollevamento o, almeno, il parziale diradamento della nebbia; ma in alcune condizioni meteorologiche, il fenomeno persiste anche per gran parte della giornata.

La nebbia ha la caratteristica di assorbire e disperdere la luce, di diminuire il contrasto e la differenza dei colori e, quindi, la visibilità degli oggetti: in definitiva, riduce fortemente la visibilità orizzontale e, pertanto, costituisce un pericolo di eccezionale gravità per la viabilità.

Ogni anno, infatti, sono centinaia le vittime di imprudenze durante la guida con nebbia, spesso in tamponamenti a catena ma anche in uscite di strada, impatti con alberi, pali, spallette di ponti o in scontri frontali, dovuti alla mancata o ritardata percezione di curve, ostacoli fissi o altri veicoli.

B.7.2 Attività di previsione

Le attività di previsione giocano un ruolo fondamentale sia per l'allertamento del Servizio Nazionale, sia per la pianificazione di Protezione Civile. Sono svolte con il concorso di soggetti scientifici, tecnici e amministrativi competenti con l'obiettivo di identificare e studiare gli scenari di rischio e, quando possibile, di preannunciare, monitorare, sorvegliare e vigilare gli eventi e i livelli di rischio attesi.

B.7.2.1 Rete dei Centri Funzionali

La rete dei Centri funzionali è costituita dal Centro funzionale centrale, presso il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, e dai Centri funzionali decentrati presso le Regioni e le Province



autonome. Ogni Centro funzionale svolge attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza in tempo reale dei fenomeni meteorologici con la conseguente valutazione degli effetti previsti su persone e cose in un determinato territorio, concorrendo, insieme al Dipartimento della Protezione civile e alle Regioni, alla gestione del Sistema di allertamento nazionale.

Ogni centro funzionale ha il compito di raccogliere e condividere con l'intera rete dei Centri una serie di dati ed informazioni provenienti da diverse piattaforme tecnologiche e da una fitta rete di sensori disposta sul territorio nazionale. Nello specifico:

- ✓ *i dati rilevati dalle reti meteo-idro-pluviometriche, dalla Rete radar meteorologica nazionale e dalle diverse piattaforme satellitari disponibili per l'osservazione della terra;*
- ✓ *i dati territoriali idrologici, geologici, geomorfologici e quelli derivanti dal sistema di monitoraggio delle frane;*
- ✓ *le modellazioni meteorologiche, idrologiche, idrogeologiche e idrauliche.*

Sulla base di tali dati e modellazioni, i Centri funzionali elaborano gli scenari probabilisticamente attesi, anche attraverso l'utilizzo di modelli previsionali degli effetti sul territorio. In base a queste valutazioni, i Centri funzionali emettono bollettini ed avvisi, nei quali vengono riportati sia l'evoluzione dei fenomeni, sia i livelli di criticità attesi sul territorio.

Il **Centro funzionale centrale** si trova presso la sede operativa del Dipartimento della Protezione Civile, ed è attraverso di esso che il Dipartimento, insieme alle Regioni, garantisce il coordinamento del sistema di allertamento nazionale. Inoltre, coerentemente con il principio di sussidiarietà, nei casi in cui i Centri funzionali decentrati non siano attivi o siano temporaneamente non operativi, il Centro funzionale centrale svolge tutti i compiti operativi loro assegnati.

I centri di competenza forniscono servizi, informazioni, dati, elaborazioni e contributi tecnico-scientifici in specifici ambiti. Possono coincidere con i centri funzionali o essere esterni, ma partecipare alla rete dei centri funzionali attraverso la stipula di convenzioni che individuano gli ambiti di attività di ciascuna struttura. Tra i centri di competenza che collaborano con la rete dei centri funzionali rientrano amministrazioni statali, agenzie, istituti di ricerca, università e autorità di bacino.

B.7.2.2 Centri di competenza

L'ultimo elenco dei centri di competenza è stato individuato con il decreto del Capo Dipartimento numero di repertorio 3152 del 24 luglio 2013, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n°220 del 19 settembre 2013, in seguito integrato con i decreti del Capo Dipartimento del 14 aprile 2014 e del



26 maggio 2016. Con tale decreto è stato abrogato il precedente numero di repertorio 3593 del 20 luglio 2011.

I principi che stabiliscono le finalità e individuano i centri di competenza sono stati definiti nel decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 settembre 2012. Lo stesso decreto individua i soggetti tra cui possono essere individuati i centri di competenza e, precisamente:

- a) Strutture operative e soggetti pubblici deputati a svolgere attività, servizi, studi e ricerche in ambiti disciplinari di specifica o esclusiva competenza, anche territoriale, attribuiti da leggi, provvedimenti normativi e regolamentari, per il perseguimento di fini istituzionali;
- b) Soggetti partecipati da componenti del Servizio Nazionale di Protezione Civile, istituiti con lo scopo di promuovere lo sviluppo tecnologico e l'alta formazione, in cui il soggetto sia a totale partecipazione pubblica, svolga la propria attività prioritariamente per il Servizio Nazionale di Protezione Civile e sia soggetto a vigilanza da parte del Dipartimento della Protezione Civile;
- c) Università, Dipartimenti universitari, Centri di ricerca che dispongono di conoscenze tecnico scientifiche esclusive o di privative nell'utilizzo dei diritti intellettuali, dell'ingegno e della ricerca scientifica;
- d) Università, Dipartimenti universitari, Centri di ricerca, sui quali la Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi esprime il proprio parere di merito tecnico-scientifico, sulla base di una valutazione comparativa a seguito di specifiche esigenze formulate dal Dipartimento della protezione civile per le varie tipologie di rischio cui non possono fare fronte i soggetti di cui alle lettere a), b) e c).



B.8 RISCHIO INCENDI

Come appresso evidenziato, si distinguono gli incendi boschivi e quelli di interfaccia; ai secondi è dedicata la *Tav. 5 – Rischio incendi di Interfaccia*.

B.8.1 Caratterizzazione degli incendi nel territorio e informazioni storiche sui relativi rischi

Il Comune, attraverso i propri Uffici (Protezione Civile e Polizia Municipale), sta cercando di attuare ed incrementare, ormai da molti anni, una politica di “*prevenzione*”, invitando i proprietari dei terreni, specialmente quelli più prossimi alle abitazioni, a ripulire gli stessi attuando le normali pratiche e lavorazioni agricole (arature, discerbamento, etc.).

In materia di Protezione Civile, in riferimento al rischio incendi si distinguono **gli incendi boschivi** dagli **incendi di interfaccia**.

Come definito all'Art.2 della Lg. 353 del 2000, per **incendio boschivo** “*si intende un fuoco con suscettività a espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree*”, mentre, secondo quanto definito dal “*Manuale Operativo per la predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile*”, gli incendi di interfaccia sono quelli riguardanti aree o fasce con una stretta interconnessione tra strutture antropiche e aree naturali, tali da poter venire rapidamente in contatto con la possibile propagazione di un incendio originato da vegetazione combustibile. Per la seconda fattispecie di incendi gli scenari possono essere di due tipi: possono innescarsi nelle aree vegetate e propagarsi fino ad interessare gli insediamenti civili, o essere innescati dalle attività svolte negli insediamenti (o in loro prossimità) e propagarsi alle aree vegetate. Pertanto, gli incendi di interfaccia, soprattutto per la parte di prevenzione, possono essere affrontati come incendi civili oppure forestali.

Gli incendi boschivi sono un fenomeno alquanto complesso perché regolati da numerose variabili interdipendenti tra loro, alcuni dei quali variabili nel tempo.

B.8.2 Tipologie di incendio

Esistono le seguenti tipologie di incendio:

INCENDI DI SUPERFICIE: sono i più frequenti, brucano la vegetazione al livello del suolo;

INCENDI DI CHIOMA (o di corona): sono preoccupanti per il forte sviluppo di calore e la possibilità del salto di faville a distanza. L'unico mezzo di difesa è la soppressione del combustibile effettuando una barriera naturale o artificiale o mettendo in pratica la tecnica del controfuoco;



INCENDI DI BARRIERA: si ha un incendio di barriera quando l'incendio di chioma è accompagnato da un incendio di superficie. È estremamente intenso e distruttivo.

Affinché l'azione di spegnimento sia efficace e tempestiva è importante prevedere il comportamento dell'incendio, ossia la sua intensità e lo sviluppo. Base fondamentale è la conoscenza del territorio.

La tecnica di spegnimento si basa sul principio della rottura di almeno uno dei lati del “*triangolo del fuoco*”, mediante l'eliminazione:

- a) del combustibile;
- b) del comburente (**ossigeno - aria**);
- c) **delle potenziali fonti di innesto.**

Perché si inneschi un fuoco è necessaria la coincidenza nello stesso punto e nello stesso momento dei tre elementi che compongono il triangolo del fuoco (fig. 25).

- a) **combustibile:** materiale vegetale
- b) **comburente:** ossigeno
- c) **calore:** è necessaria la presenza di una elevata temperatura - come durante la fase di ondate di caldo estivo - affinché avvenga l'innesto



Fig. 25 - Triangolo di fuoco

Se non sono presenti uno o più dei tre elementi della combustione, questa non può avvenire e, se l'incendio è già in atto, si determina l'estinzione del fuoco.

La propagazione del fuoco avviene attraverso tre forme:

- **convezione:** il calore viene trasmesso per mezzo di correnti d'aria riscaldando il combustibile che trova lungo il percorso e favorendo la propagazione del fuoco;



- **irraggiamento**: il calore si trasmette sempre attraverso l'aria, ma senza che vi sia movimento, interessando solo la vegetazione prossima a quella in combustione
- **conduzione**: avviene attraverso contatto diretto tra vegetazione in combustione.

Queste tre forme di propagazione coesistono all'interno di un incendio e, in base alle condizioni, può prevalere una, rispetto all'altra (per esempio il vento favorisce la trasmissione di colore per convezione).

Le grandezze che caratterizzano un incendio sono:

- **la velocità di avanzamento del fronte di fiamma** (varia in funzione dell'intensità di vento e della tipologia e quantità di combustibile);
- **la lunghezza della fiamma** (si incrementa all'aumentare dell'intensità del fronte di incendio, si riduce all'aumentare della velocità del fronte);
- **il tempo di residenza della fiamma** (variabile in funzione delle caratteristiche del combustibile);
- **l'intensità lineare del fronte di fiamma** (direttamente proporzionale alla velocità di avanzamento del fronte e alla massa combustile bruciata).

Infine, si distinguono:

incendi a bassa intensità: risentono delle condizioni meteorologiche e sono definiti a due dimensioni, in quanto influenzano solo lo spazio bidimensionale che percorrono;

incendi ad alta intensità: sono caratterizzati da elevato flusso termico convettivo, che condiziona anche gli strati alti del popolamento. Questi fenomeni condizionano i fenomeni climatici, come la formazione di venti centripeti; vengono detti a tre dimensioni perché influiscono sia sullo spazio orizzontale che in quello verticale.

I fattori che influenzano il comportamento del fuoco sono i **combustibili vegetali**, i **fattori climatici** e la **topografia** (fig. 26).

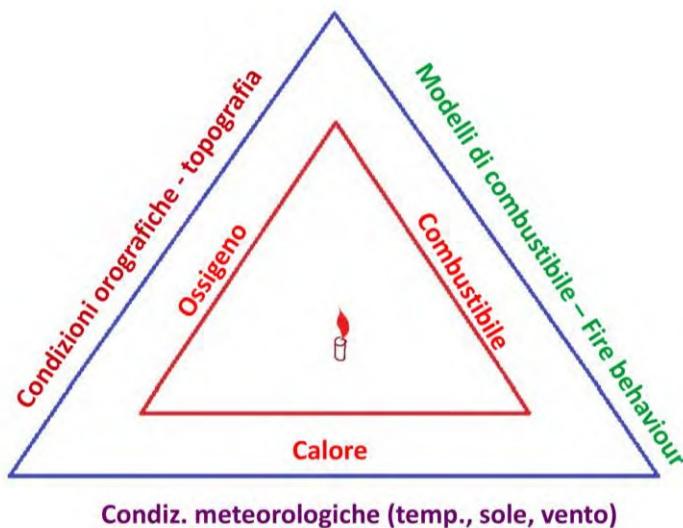


Fig. 26 - Fattori che influenzano il comportamento del fuoco

Il rischio da incendio boschivo o di interfaccia in Sicilia è rilevante, perché le formazioni boschive sono intensamente frequentate nel periodo estivo da gitanti, bagnanti, campeggiatori, ed essendo costituite, soprattutto lungo le coste, da specie resinose ad alta infiammabilità; pertanto, in caso di incendio possono rappresentare una facile preda per le fiamme. Il problema della loro salvaguardia si pone, quindi, come una priorità e va considerato di particolare rilievo anche il pericolo potenziale per la pubblica incolumità e sicurezza, considerando che in molte di esse l'edificazione ha determinato innumerevoli condizioni di interfaccia.

In tale contesto, il ruolo del Comune è soprattutto di supporto agli Enti deputati alla lotta attiva e la stessa Amministrazione Comunale farà fronte, di volta in volta, alle eventuali esigenze che l'incendio può determinare, utilizzando le stesse procedure previste per gli incendi di interfaccia. Fermo restando le definizioni della normativa vigente, per incendio di interfaccia si deve intendere un incendio che investe vaste zone urbane e non, più o meno antropizzate, contigue a superfici boscate. In tale scenario, configurandosi una più chiara attività di Protezione Civile, il ruolo del Comune diviene fondamentale per la salvaguardia della vita umana e dei beni, fermo restando le competenze dei Corpi deputati alla lotta attiva.

Anche in questo caso il Rischio (R) è definito come la Probabilità (P) che un evento possa avvenire, in una data area ed in un determinato periodo di tempo, producendo un Danno (D).

Dal momento che alla data della stesura del presente PEC l'Amministrazione Comunale di Isola delle Femmine non era dotata di un Piano di Incendio di interfaccia, esso è stato sviluppato nell'ambito del presente Piano di Emergenza Comunale, e ad esso è dedicata la tavola grafica 5.



Gli obiettivi principali che il Piano si prefigge è quello di salvaguardare l'incolumità della popolazione nonché delle strutture esistenti nel territorio comunale.

Per l'individuazione e la georeferenziazione degli scenari di rischio all'interno del territorio comunale, è stata adottata la seguente procedura:

1. *individuazione dei **fabbricati** esistenti mediante utilizzo del S.I.T.;*
2. *perimetrazione degli **aggregati**: aumentando il perimetro degli edificati di 20 m, questi vengono raggruppati in un poligono più ampio;*
3. *individuazione della **fascia di interfaccia** e, cioè, della fascia di 50 m che parte dall'estremità esterna degli aggregati verso l'interno.*

Sulla **fascia di interfaccia** è stato effettuato lo studio della **vulnerabilità** degli esposti in base ai criteri riportati nella tab. 16.

BENE ESPOSTO	SENSIBILIT	VULNERABILITÀ
Edificato continuo	10	Alta
Edificato discontinuo	10	Alta
Ospedali	10	Alta
Scuole	10	Alta
Caserme	10	Alta
Altri edifici strategici (ad es. sede Regione, Provincia, Prefettura, Comune e Protezione Civile)	10	Alta
Centrali elettriche	10	Alta
Infrastrutture per le Telecomunicazioni	8	Alta
Infrastrutture per il monitoraggio Meteorologico	8	Alta
Edificato industriale, commerciale o Artigianale	8	Alta
Edifici di interesse culturale	8	Alta
Aeroporti	8	Alta
Stazioni ferroviarie	8	Alta
Aree per deposito e stoccaggio	8	Alta
Impianti sportivi e luoghi ricreativi	8	Alta
Depuratori	5	Media
Discariche	5	Media
Raderi con possibilità di piani di Recupero	5	Media
Cimiteri	2	Bassa
Cave ed impianti di lavorazione	2	Bassa

Tab. 16 - Vulnerabilità dei beni esposti presenti nella fascia di interfaccia



4. individuazione della **fascia perimetrale** e, cioè, della fascia di 200 m che parte dall'estremità esterna degli aggregati verso l'esterno.

Su di essa è stato effettuato lo studio della **pericolosità** delle zone boscate in base ai seguenti criteri: densità e tipologia della vegetazione; tipo di contatto con gli edifici; grado di pendenza; distanza dagli insediamenti degli incendi pregressi; classificazione piano Anti Incendio Boschivo (AIB);

5. definizione degli scenari di **rischio** attraverso l'incrocio dei dati relativi alla vulnerabilità e quelli relativi alla pericolosità.

Per effettuare tale operazione in maniera speditiva è stata presa in considerazione la tab. 17, adattata alle caratteristiche del territorio.

		Pericolosità		
		Alta	Media	Bassa
Vulnerabilità	Alta	R4	R4	R3
	Media	R4	R3	R2
	Bassa	R3	R2	R1

Tab. 17 - Vulnerabilità dei beni esposti presenti nella fascia di interfaccia

I risultati ottenuti relativamente alle classi di rischio da incendio di interfaccia sono illustrati nella già menzionata tav. 5 allegata al presente Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile

B.9 RISCHIO IDROPOTABILE – INTERRUZIONE RIFORNIMENTO IDRICO

Per rischio Idropotabile si intende la possibilità di riduzione o, nel peggioro dei casi, interruzione del servizio di distribuzione di acqua potabile a causa del verificarsi di eventi naturali quali sismi, inondazioni, dissesti geologici, periodi siccitosi, e/o accidentali, quali lo sversamento di sostanze inquinanti nel corpo idrico di approvvigionamento, o rotture nelle condutture dell'acquedotto.



Il Rischio Idropotabile si può, quindi, manifestare in tre forme:

1. *riduzione della quantità d'acqua erogata;*
2. *peggioramento della qualità d'acqua erogata;*
3. *diminuzione sia della quantità sia della qualità d'acqua erogata.*

Il caso più problematico del Rischio Idropotabile è rappresentato senza dubbio dalla sospensione del servizio a causa dell'inquinamento della fonte di approvvigionamento; infatti, mentre la riduzione della quantità si protrae generalmente per un periodo di tempo limitato, l'inquinamento della fonte può protrarsi anche per periodi di tempo piuttosto lunghi.

Il rischio idropotabile deve essere considerato come un evento PREVEDIBILE quando è legato ad un evento generatore prevedibile, come un periodo siccitoso o un'inondazione, oppure un evento IMPREVISTO quando è legato ad un evento non prevedibile come un sisma, l'inquinamento accidentale del corpo idrico di approvvigionamento, un guasto improvviso nel sistema di distribuzione, ecc. È, inoltre, da tenere presente che solo nel caso di periodo siccitoso il Rischio Idropotabile può essere visto come un Rischio a sé stante, mentre in tutti gli altri casi è un evento strettamente collegato ad altri tipi di calamità. Ad esempio, nel caso in cui si manifesti un forte terremoto (si è quindi in condizioni di emergenza dovute al sisma) è molto probabile che si verifichino danni anche alla rete di distribuzione di acqua potabile e, quindi, si abbia una emergenza idropotabile; nel caso di inondazione (rischio idraulico o rischio tsunami) vi potrebbe essere un inquinamento del corpo idrico ricettore o un danneggiamento delle opere di adduzione o ancora della rete di distribuzione, e quindi una emergenza idropotabile

L'interruzione del servizio di approvvigionamento ed erogazione idrica può essere imputato a diversi motivi, da quelli che alterano la natura chimico/biologica delle acque a fattori logistici.

Le maggiori cause che comportano tale rischio sono:

- *Contaminazione dell'acqua alla sorgente o al punto di captazione;*
- *Contaminazione di serbatoio di acqua e di sistema di trattamento;*
- *Abbassamento della falda e riduzione della portata;*
- *Allagamento e/o arresto degli impianti sollevamento;*
- *Interruzione di energia elettrica;*

Riduzione della disponibilità idrica a causa di fenomeni quali alluvioni, frane, gelo persistente, terremoti o rottura di tubazioni.

Nel caso si manifesti tale emergenza, si dovrà provvedere all'approvvigionamento di acqua potabile in bottiglie per uso alimentare e, se l'emergenza dovesse persistere, tale approvvigionamento potrà essere integrato con autobotti o altri mezzi di grande capacità.



Il Sindaco dovrà informare la popolazione sui comportamenti da tenere; pertanto, provvederà ad emettere un'ordinanza che vietи l'uso dell'acqua contaminata della rete idrica ed indichi i luoghi in cui sono dislocate le autobotti e i centri di approvvigionamento di acqua potabile, in attesa che l'allarme rientri.

B.10 RISCHIO BLACK-OUT

Il termine inglese “*Black-out*”, ormai molto utilizzato nella lingua italiana, si usa per indicare un'interruzione temporanea di energia elettrica in un determinato territorio. Lo stesso termine è adottato dagli organi di stampa per descrivere l'esteso o non pianificato disservizio della rete elettrica. Come è noto, la grande industrializzazione della società moderna è basata su un perfetto funzionamento delle reti e dei servizi tecnologici, risultando, pertanto, molto vulnerabile in caso di loro inefficienza o interruzione, con particolare riferimento proprio al settore energetico.

Tale situazione di interruzione dell'energia elettrica può verificarsi:

- *a causa di incidente alle centrali di distribuzione od alla rete di trasporto;*
- *per consumi elevatissimi di energia;*
- *per distacchi programmati ad opera del gestore;*
- *a seguito di eventi calamitosi.*

Le problematiche che tale rischio comporta interessano in particolare diversi centri di vulnerabilità come, ad esempio, strutture ospedaliere pubbliche o private, case di Assistenza per anziani. L'emergenza per black-out può incidere negativamente su strumenti elettromedicali ed altri analoghi, illuminazione pubblica, sistemi di sicurezza, impianti semaforici, impianti di pompaggio di acqua e carbolubrificanti. Può interessare infrastrutture di trasporto: stazioni ferroviarie, linee pubbliche di trasporto, aeroporti e quanto connesso.

La mancanza di energia altera i sistemi di comunicazioni (es. sale radio, centrali telefoniche ed informatiche, ecc.), le attività produttive caratterizzate da stivaggi di merci facilmente deperibili e, comunque, tutto ciò che direttamente od indirettamente utilizzi l'energia elettrica per il suo funzionamento.

Tra i casi più rilevanti di eventi di black-out verificatesi nel territorio italiano si citano:

- 6 novembre 2006 – Lombardia, Piemonte, Puglia e Liguria: alcune zone rimangono



temporaneamente al buio insieme ad altre regioni europee site nel territorio francese e tedesco; - l'evento massimo verificatosi, su cui basare le procedure di intervento, è quello avvenuto il 28 settembre 2003, quando, per quasi 12 ore, l'intero territorio nazionale (esclusa la Sardegna e l'Isola di Capri) è rimasto senza corrente elettrica.

Nel caso in cui si verifichi tale emergenza il Comune deve fornire l'assistenza possibile agli edifici individuati in cui è prioritario il rispristino della corrente elettrica, quali ospedali (se presenti nel territorio comunale), strutture sanitarie e case di riposo prive di generatori autonomi o con autonomie limitate degli stessi, edifici privati i cui residenti necessitano di cure con attrezzature elettriche.

B.11 RISCHI ANTROPICI – EVENTI DI MASSA

L'affollamento tipico di un grande evento pubblico, sia esso una manifestazione sportiva, concerto, un raduno di piazza, una celebrazione religiosa o una sagra cittadina, può generare un rischio per l'incolumità delle persone convenute in un determinato luogo ed in determinati tempi proprio a causa del loro elevato numero.

I grandi raduni possono avversi per manifestazioni programmate o straordinarie, in tempi e luoghi molto diversi tra di loro, a volte in spazi non realizzati né progettati per accogliere ingenti masse di persone. I rischi che sono legati alla presenza di un gran numero di persone possono essere dovuti al comportamento anomalo ed incontrollato della folla, spesse volte complicato ed amplificato dalla morfologia del luogo e dalla carenza di requisiti di sicurezza. In particolare, in numerosi casi si è assistito al veloce ed imprevedibile movimento della folla colta da panico, che può causare un alto numero di feriti e anche di vittime tra i presenti per schiacciamento, per soffocamento e per lesioni varie. In questi casi, tutti i presenti vengono coinvolti, per cui tutti sono a rischio e non solo i soggetti più vulnerabili, quali bambini, anziani, portatori di handicap o di patologie invalidanti, i quali certamente posseggono una ulteriore difficoltà di movimento.

Nella nostra società numerose sono le occasioni in cui vengono organizzati eventi pubblici di questo tipo, compresi i cosiddetti “*grandi eventi*”, che tuttavia dispongono della adeguata copertura mediatica, organizzativa e dell'opportuna pianificazione e predisposizione di rigide misure di sicurezza. Normalmente possono essere organizzate, per i più disparati motivi, manifestazioni pubbliche che ugualmente richiamano in un luogo specifico ed in un tempo limitato



un numero elevato di persone.

In genere, tali eventi (fiere, mercati feste patronali, concerti, manifestazioni sportive, eccetera) possono risultare potenzialmente più pericolose dei grandi eventi, in quanto – pur nel loro eventuale interesse a scala locale - minore può essere la preparazione e l'organizzazione della sicurezza dei luoghi in cui tal manifestazioni si svolgono.

L'impegno della Protezione Civile in tali eventi può essere di importante supporto per le forze dell'ordine nel mantenimento dell'ordine pubblico e per il controllo del territorio. Però, non potendo svolgere attività di polizia né di direzione del traffico, le forze di Protezione Civile possono essere utilizzate, mediante opportuno coordinamento, al fine di mitigare i possibili impatti della folla, controllando il suo regolare afflusso/deflusso in ingresso ed in uscita dai luoghi della manifestazione, nel supporto alle persone eventualmente in difficoltà e nella distribuzione di materiali di conforto in casi di particolare necessità.

A queste attività preventive e di controllo durante lo svolgimento delle manifestazioni, possono essere affiancate, in caso di emergenza, attività di supporto alle strutture operative che detengono i compiti di soccorso e di intervento tecnico urgente.

Sul territorio del Comune di Isola delle Femmine non si registrano normalmente appuntamenti che possono essere catalogati come “*grandi eventi*”. Nella classificazione più generale degli eventi di massa, invece, rientrano tutte quelle manifestazioni pubbliche che si svolgono a Isola delle Femmine (festa patronale, fiere, mercati, raduni, eccetera) e che richiamano notevole attenzione da parte della popolazione del Comune e dei paesi limitrofi. In tutti questi casi, l'intervento delle forze locali di Protezione Civile deve essere volto a supportare l'Amministrazione Comunale nella migliore e corretta gestione delle manifestazioni e del loro sereno e pacifico svolgimento.

In ogni caso, si segnala, come elemento positivo nella valutazione del rischio, che le manifestazioni previste si svolgono in aree già ampiamente utilizzate in passato e che non si sono registrati particolari episodi negativi o incidenti a persone e cose. Le principali manifestazioni che si svolgono a Isola delle Femmine sono di seguito elencate:

Festa di San Giuseppe – manifestazione abbastanza sentita dalla comunità. In occasione della festa di San Giuseppe avviene la distribuzione dei pani benedetti e la programmazione di iniziative ludiche (corsa dei sacchi e pignate).

19 Marzo
Isola delle Femmine (PA)

Festa di San Pietro – protettore dei pescatori. Nel passato era una festa che coinvolgeva tutto il paese, essendo per la maggior parte degli abitanti il lavoro più praticato. Usanza di allora era regalare alla propria amata un dolce a forma di chiave, prodotto dai pasticciere locali chiamata da tutti “Chiavi ri san pietru”. Si riconosceva in San Pietro l'autorità di custodire le chiavi del Paradiso e regalandola alla fidanzata, simbolicamente, si voleva aprire il suo cuore.

29 Giugno
Isola delle Femmine (PA)



Festa di Maria SS delle Grazie. Patrona di Isola delle Femmine - La Festa di Santa Maria delle Grazie si svolge ogni anno il 2 Luglio ed è molto sentita dai devoti del borgo marinaro. La leggenda racconta che tale devozione nasce dal ritrovamento del simulacro della Santa proprio davanti alla Chiesa Madre, divenendo così la Patrona di Isola delle Femmine, molto amata dai pescatori.

02 Luglio
Isola delle Femmine (PA)

Ferragosto

14/15 Agosto
Isola delle Femmine (PA)

B.11.1 PIANI DI SICUREZZA, EMERGENZA ED EVACUAZIONE

La Circolare del Ministero dell’Interno – Gabinetto del Ministro, del 18 luglio 2018 relativa alla direttiva sui modelli organizzativi e procedurali per garantire alti livelli di sicurezza in occasione di manifestazioni pubbliche, con l’allegata linea guida per l’individuazione delle misure di contenimento del rischio in manifestazioni pubbliche con peculiari condizioni di criticità, ed. luglio 2018, sostituisce la vecchia linea guida allegata alla precedente circolare di pari oggetto del 28 luglio 2017, risultata in taluni casi piuttosto rigida nell’applicazione.

In generale, l’organizzatore di una manifestazione pubblica sottoposta a regime autorizzatorio deve inviare al Comune la domanda corredata di idonea documentazione con l’indicazione delle misure di sicurezza che intende adottare.

Il Comune potrà rilasciare direttamente il provvedimento autorizzativo indicando le misure di sicurezza oppure, nel caso di eventi di pubblico spettacolo, acquisirà il parere della Commissione di vigilanza sui locali di pubblico spettacolo ai sensi dell’art. 80 del R.D. 18 giugno 1931, n. 773 ai fini del rilascio dell’autorizzazione.

Il Sindaco o il Presidente della Commissione di vigilanza informerà la Prefettura qualora nella fase istruttoria si rilevino profili di security o di safety di particolare complessità e delicatezza o peculiari condizioni di criticità connesse alla tipologia



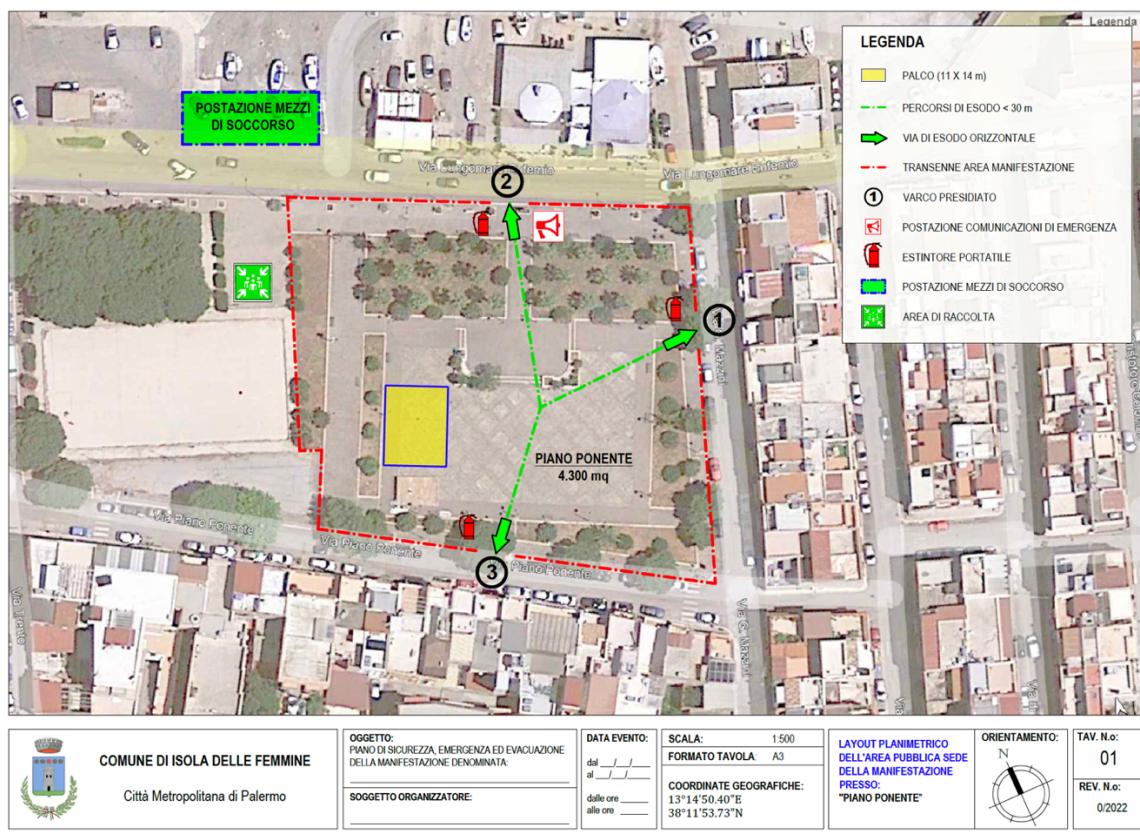
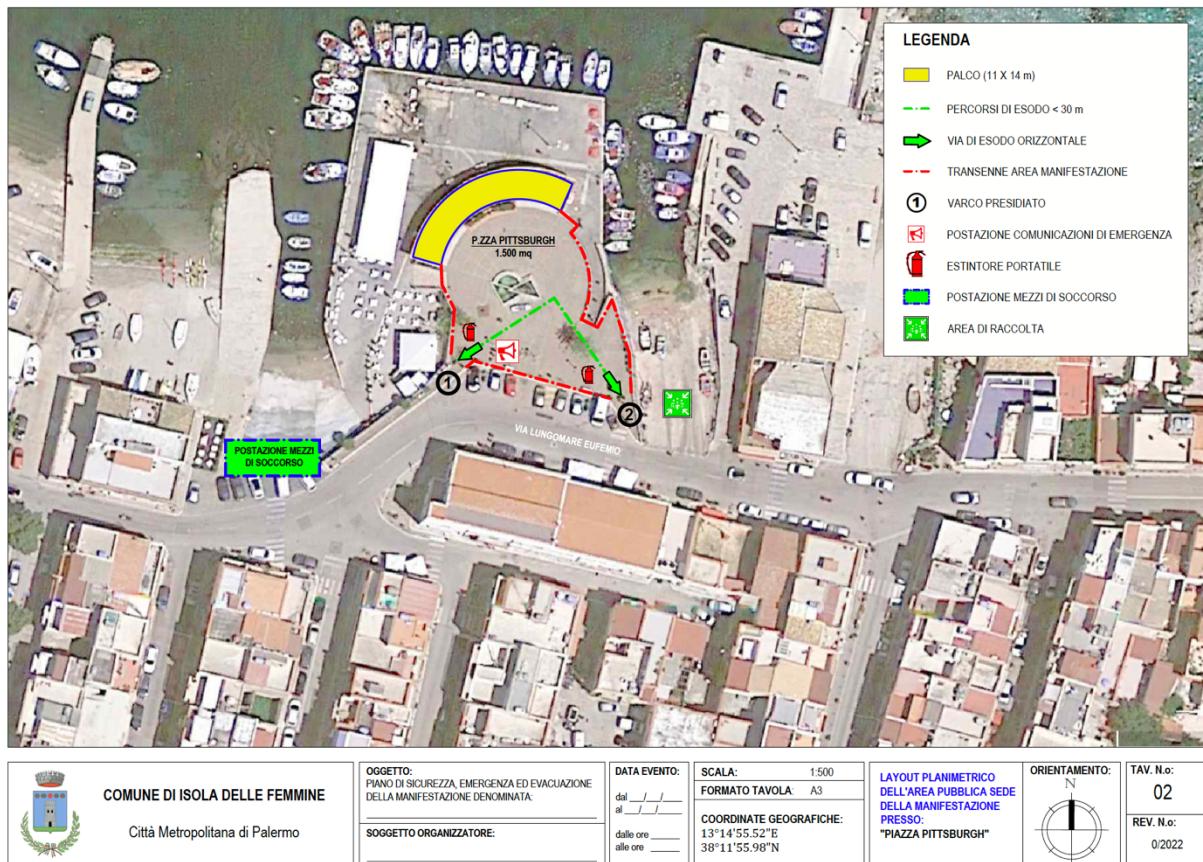
dell'evento, alla conformazione del luogo, al numero e alle caratteristiche dei partecipanti, tali da richiedere un'analisi coordinata e integrata.

Il Prefetto, qualora constati l'effettiva esigenza, sottoporrà l'argomento all'esame del Comitato provinciale per l'ordine e la sicurezza pubblica, allargato alla partecipazione dei Vigili del fuoco, nell'ambito del quale saranno definiti i dispositivi di security e di safety.

Per quanto concerne le manifestazioni di cui agli articoli 18 e 25 del R.D. n. 773/1931, il Questore interesserà il Comitato provinciale per l'ordine e la sicurezza pubblica, integrato con la partecipazione dei Vigili del fuoco, solo in relazione a quegli eventi che implicano un livello di rischio tale da imporre una valutazione coordinata da parte delle autorità preposte. In tale ambito potranno valutarsi, unitamente ai profili di security, le eventuali misure di safety ritenute necessarie.

Su volontà dell'amministrazione comunale sono state individuate, all'interno del territorio comunale n. 4 aree per le quali sono state realizzate le linee guida del piano di sicurezza, emergenza ed evacuazione nel caso di manifestazioni pubbliche. Le aree individuate sono elencate nella sottostante tabella e nelle figure dalla 27 alla 30:

PROGR.	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE mq	COORDINATE
1	PIANO PONENTE	4300	13°14'50.40"E 38°11'53.73"N
2	PIAZZA PITTSBURGH	1500	13°14'55.52"E 38°11'55.98"N
3	PIANO LEVANTE	1000	13°15'1.19"E 38°11'54.18"N
4	PIAZZA UMBERTO I	1400	13°14'56.21"E 38°11'52.29"N

**Fig. 27 - Piano Ponente, Piano sicurezza, emergenza ed evacuazione****Fig. 28 - Piazza Pittsburgh, Piano sicurezza, emergenza ed evacuazione**

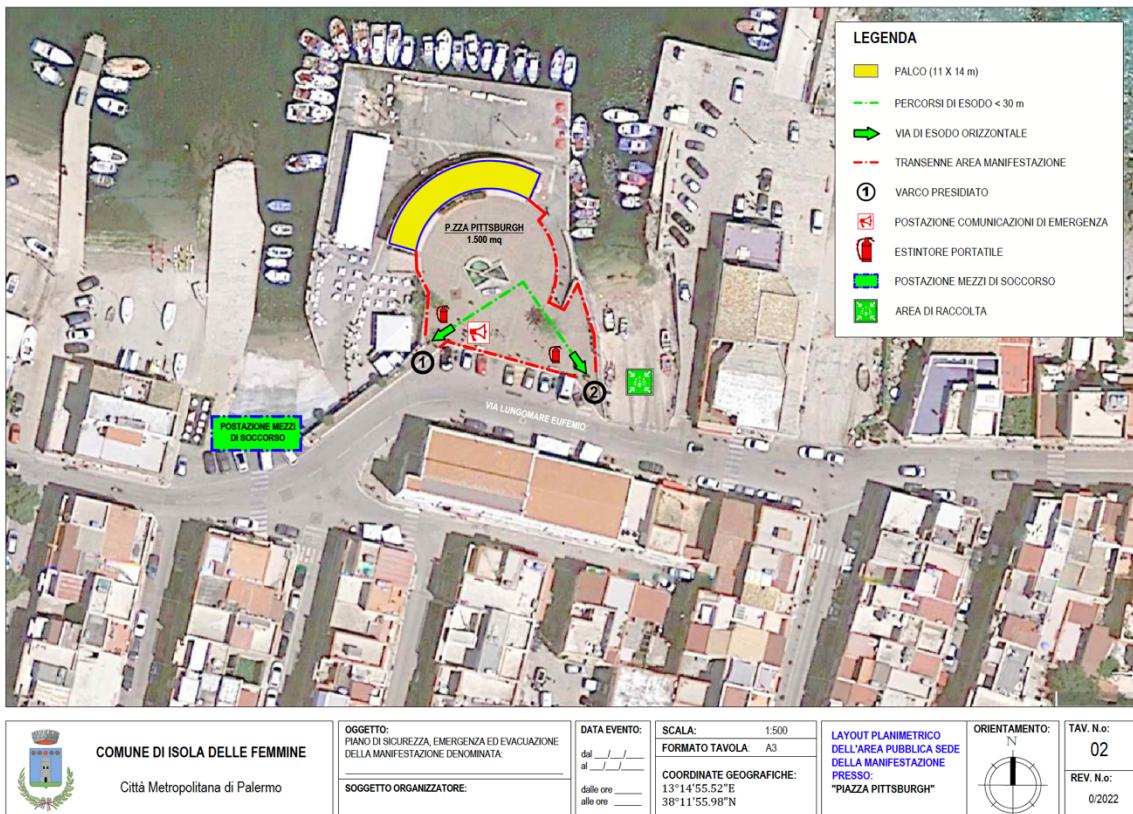


Fig. 29 – Piano Levante, Piano sicurezza, emergenza ed evacuazione

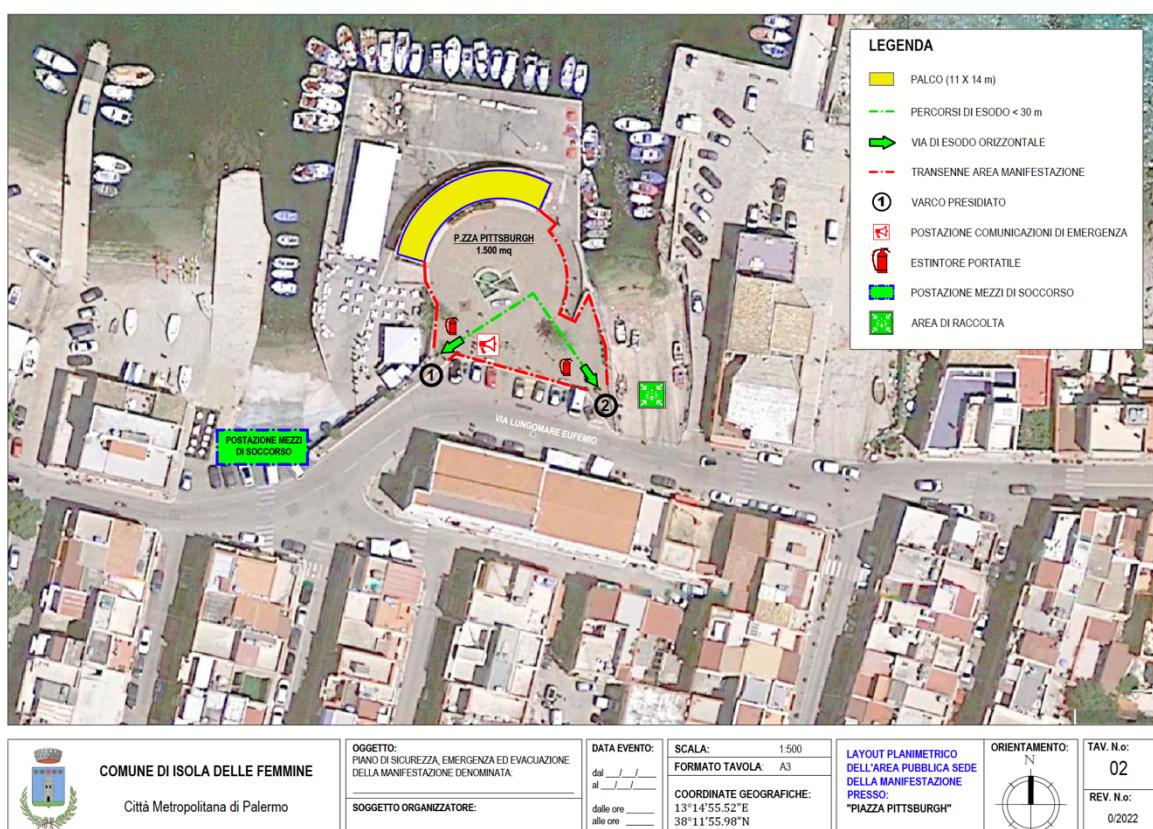


Fig. 30 – Piazza Umberto I, Piano sicurezza, emergenza ed evacuazione



B.12 ALTRI RISCHI ANTROPICI

Rischi sanitari o Epidemie (sia umane che di animali): rientrano in questa categoria tutti quei rischi di origine sanitaria suscettibili di contagiare un grande numero di individui, compresi i fenomeni epidemici anche di un singolo allevamento animale e ogni altra forma di alterazione della salute sia umana che degli animali, in grado di colpire indifferentemente più soggetti.

Inquinamento di sostanze alimentari: sono quelle situazioni che possono verificarsi a seguito di altre cause, come effetti di combustione di sostanze nocive, ad esempio, ad incendi in zone artigianali, o irrigazione di colture con acque inquinate ecc.

Rischi individuali e sociali (vari): vi rientrano tutti i comportamenti susseguiti ad azioni poste in essere da singoli individui o da più persone, atti a creare forte allarme e turbativa del territorio ed in grado di compromettere la vita, la sicurezza e la normale occupazione delle persone. Questi comportamenti, data la loro imprevedibilità non sono definibili e non possono essere considerati nelle fasi di prevenzione e previsione ma gestiti solo nella loro fase di emergenza. Possono essere determinati da **Atti di terrorismo o Atti di follia**.

I rischi sopra indicati vengono, in genere, affrontati da strutture sovracomunali e, pertanto, prescindono dal presente PEC. Inoltre, non è possibile elaborare uno scenario di rischio per gli atti di follia e per gli altri rischi sporadici, non essendo supportati da base statistica.