



Comune di San Vito Lo Capo

© 2021 Google
B. SCENARI DI RISCHIO



B. PERICOLOSITÀ TERRITORIALE E SCENARI DI RISCHIO

Nel seguente capitolo viene trattata la pericolosità territoriale del comune di San Vito Lo Capo 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 nelle 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. Il rischio quindi è traducibile nella formula:

$$R = P \times V \times E$$

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 (p. es. 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 verifichi 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 realizzino 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, conduca 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 debbono 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**, ovvero quelli caratterizzati da precursori di evento (ondate di calore, precipitazioni intense e drastica riduzione della temperatura): rischio incendi, rischio idrogeologico, rischio neve;
2. **Eventi non prevedibili** come ad esempio gli eventi sismici, oppure, rischio industriale, o incidenti stradali.

Sulla base delle considerazioni sopra accennate, gli scenari ritenuti in grado di verificarsi nel territorio in esame sono quelli sotto elencati:

1. **Rischio idrogeologico**
2. **Rischio sismico**
3. **Eventi chimico-industriale**
4. **Rischio eventi meteorici intensi**
5. **Rischio incendi**
6. **Rischio idropotabile – interruzione rifornimento idrico**
7. **Rischio Black-out**



8. Rischi antropici

9. Rischio eventi di massa

10. Rischio Maremoto

B.3.1. Rischio idrogeologico (TAV. 3 – RISCHIO IDROGEOLOGICO)

In ambito di Protezione Civile con il termine **rischio idrogeologico** si intendono gli effetti indotti sul territorio 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 caratterizzati da cinematiche anche molto rapide (colate di fango e flash floods).

Andando più in 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;
- frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango;
- significativi ruscellamenti superficiali, anche con trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione;
- sinkhole;
- caduta massi.

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 formati 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 sviluppato inoltre un sistema di allertamento e sorveglianza dei fenomeni che, assieme 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.

B.3.1.2 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 materiali 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.

Se il versante di una montagna viene colpito da piogge eccezionali, i materiali incoerenti



che lo ricoprono si imbevono d'acqua modificando la pendenza delle scarpate rispetto al piano orizzontale.

Il punto di equilibrio (angolo di attrito), tra la forza di gravità che attrae verso il basso le particelle e la forza di attrito che ne ostacola il movimento, varia secondo il tipo di suolo e si modifica con il variare delle condizioni di umidità; ciò è all'origine dei fenomeni franosi sia in terreni "incoerenti" (sabbia - argilla), sia in terreni "cementati" (rocce).

Nei terreni costituiti da materiali incoerenti tali fenomeni sono definiti "smottamenti" o frane a cucchiaio. A causa di piogge eccezionali per quantità e durata, l'acqua presente nel sottosuolo può aumentare notevolmente la pressione e infiltrandosi tra lo strato incoerente (argilloso) e lo strato di materiale cementato (rocce) può causare il distacco provocando le cosiddette "frane di colata" caratterizzate da fango molto liquido.

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, 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.3.1.2 Scenario di rischio geomorfologico

L'unico strumento valido di pianificazione del rischio idraulico e idrogeologico, è rappresentato dal Piano di Assetto Idrogeologico, redatto dall'Assessorato Regione Territorio ed Ambiente, essenzialmente al fine di incentivare un corretto uso del territorio. Tale studio, ha identificato nel territorio comunale le aree a rischio di frana, e ad esse ha attribuito diversi gradi di **pericolosità** e, per alcune, anche diversi gradi di **rischio**. La discriminante è data dal valore del **bene esposto**.

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 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 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.

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

Tutte queste informazioni sono state inserite nel quadro sinottico che segue, che è stato costruito mettendo in relazione le informazioni derivanti dal PAI per quanto concerne la tipologia del fenomeno franoso, la pericolosità ed il rischio Idrogeologico. Per l'attribuzione delle classi di velocità dei fenomeni franosi è stata utilizzata la suddivisione proposta nel "Manuale Operativo per la predisposizione di un piano Comunale o Intercomunale di Protezione Civile" predisposto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri. Per la definizione dell'intensità dei fenomeni franosi che individuano le conseguenze attese e quindi gli scenari di rischio, sono state correlate le



informazioni suddette tenendo conto altresì delle esperienze conoscitive maturate dall'Ufficio di Protezione Civile Comunale nell'ambito geologico, e della segnalazione delle aree in dissesto ai fini della stesura del PAI.

B.3.1.3 Stato del dissesto del territorio Comunale

Il territorio comunale si estende ad interessare quasi interamente la penisola di Capo San Vito che, idrograficamente, è suddivisa nelle due aree territoriali 046 e 047, rispettivamente tra il bacino del F. San Bartolomeo e Punta di Solanto e tra Punta di Solanto e il bacino del T.te Forgia. Il centro abitato principale e le frazioni di Macari e Castelluzzo ricadono all'interno dell'area 047.

Morfologicamente il paesaggio si contraddistingue per il netto contrasto tra le forme aspre ed articolate della dorsale di Monte Monaco - Pizzo di Sella, con evidenti rotture di pendenza, scarpate subverticali e nicchie di distacco, e la zona tabulare su cui sorge l'abitato di San Vito, caratterizzata dalla presenza di estese superfici terrazzate. I due principali elementi morfologici vengono raccordati in modo graduale dalla consistente falda detritica, dove si riscontrano numerose conoidi e colate di detrito, presenti nella zona pedemontana dei rilievi carbonatici, principalmente attorno a M.te Monaco.

Il territorio, in generale, non presenta particolari problemi di instabilità; i dissesti censiti sono riconducibili prevalentemente a fenomeni di crollo. Infatti, in corrispondenza dei fronti rocciosi si individuano spesso prismi di roccia di varie misure potenzialmente instabili, createsi a causa delle numerose superfici di discontinuità variamente orientate presenti negli ammassi di natura carbonatica che, nelle aree abitate, mettono a rischio le sottostanti abitazioni.

Il centro abitato è caratterizzato dal distacco di blocchi, sia in atto che in potenza individuati lungo gli orli che bordano la superficie di abrasione marina, in località Piana di Sopra ad ovest dell'abitato, ed in corrispondenza delle alte scarpate che contornano Monte Monaco. La presenza di blocchi di varia dimensione, presenti per un ampio raggio alla base dei rilievi che delimitano la piana su cui è sita la frazione di Castelluzzo, testimonia l'avvenuto distacco di massi dai soprastanti fronti rocciosi, che per il loro assetto geostrutturale, possono essere potenzialmente interessati da ulteriori fenomeni di crollo.



Stessa situazione si osserva nella frazione di Macari, dove nel febbraio 2001 si è verificato un importante evento franoso. La frana di crollo provocò danni irrimediabili ad alcune abitazioni. I blocchi di notevoli dimensioni, staccatisi dalla parete rocciosa molto acclive che sovrasta l'abitato, per l'impatto si frazionarono in diverse porzioni e trascinarono a valle anche parte del detrito presente lungo il declivio. Nell'area sono stati realizzati interventi a salvaguardia dell'abitato (barriere paramassi e locali consolidamenti) eseguiti in una prima fase dal Genio Civile di Trapani ed in seguito dalla Protezione Civile di Palermo, che comunque non hanno stabilizzato i fronti rocciosi che restano sempre attivi ed in continua evoluzione. Infatti le rocce carbonatiche intensamente tettonizzate e carsificate sono soggette all'azione erosiva continua e persistente degli agenti esogeni e pertanto lungo i piani di discontinuità presenti nell'ammasso roccioso possono sempre verificarsi ulteriori distacchi.

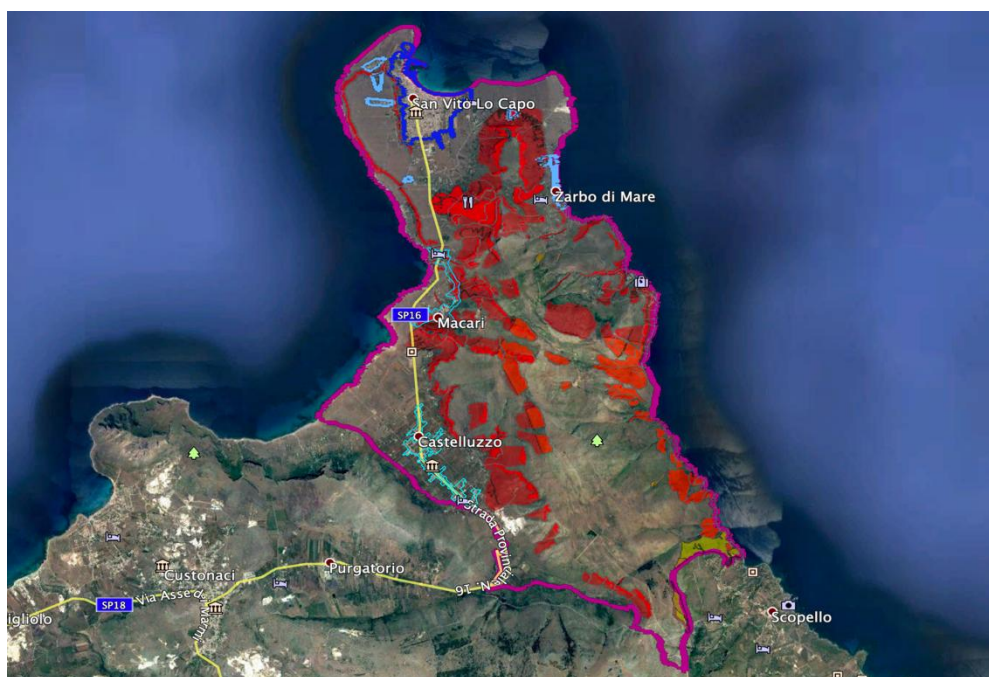


Figura 1 - Dissesti che ricadono in prossimità del centro abitato principale (Vedi tav. 3)

B.3.3.4 Dissesti del centro abitato principale



Codice PAI	Elemento a Rischio	Tipologia	Classe di Pericolosità	Classe di Rischio	Area (m ²)
047-9SV-028	Case sparse, Viabilità secondaria	1	n.c.	3-4	30754,97
047-9SV-029	Centro abitato, case sparse	1	n.c.	4	7321,47
047-9SV-030	Viabilità secondaria – case sparse	1	n.c.	3	13308,17
047-9SV-063	case sparse	1	n.c.	3	9985,96
047-9SV-064	Viabilità secondaria	1	n.c.	3	3614,08
047-9SV-065	case sparse	1	n.c.	3	1686,66
047-9SV-066	Centro abitato	1	n.c.	4	1939,02
047-9SV-067	Centro abitato – case sparse	1	n.c.	3-4	4242,88

Tabella 1 - Statistiche dei dissesti che insistono in prossimità del centro abitato

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:

- 2 = Media
- 3 = Elevata

Rischio:

- 3 = Elevato
- 4 = Molto elevato

Classe di velocità

- 1 = Estremamente lento (>16 mm/anno)
- 2 = Molto lento (16 mm/anno)
- 3 = Lento (1,6 m/anno)
- 4 = Moderato (13 m/mese)
- 5 = Rapido (1,8 m/ora)
- 6 = Molto rapido (3 m/min)
- 7 = Estremamente rapido (5 m/sec)

Intensità:

- 1 = Moderata
- 2 = Media
- 3 = Elevata

B.3.3.4 Pericolosità geomorfologica del territorio comunale

Nel territorio di San Vito Lo Capo le pericolosità individuate rientrano in tutte le classi:

- n. 1 area a pericolosità bassa (P0);
- n. 5 aree a pericolosità moderata (P1);



- n. 3 aree a pericolosità media (P2);
- n. 9 aree a pericolosità elevata (P3);
- n. 22 aree a pericolosità molto elevata (P4).

I rischi relativi che si determinano in corrispondenza degli elementi vulnerabili (case sparse, strade secondarie e centro abitato) sono:

- n. 10 aree a rischio basso (R1);
- n. 14 aree a rischio moderato (R2);
- n. 36 aree a rischio elevato (R3).

Le aree a rischio elevato (R3) si hanno alle falde di Monte Monaco in corrispondenza delle numerose villette.

Nella frazione di Macari, sebbene siano stati effettuati interventi puntuali di consolidamento, i fronti rocciosi restano sempre attivi; il valore di pericolosità da molto elevato (P4) si riduce a moderato (P1) nell'areale a valle delle barriere paramassi, realizzate a salvaguardia dell'abitato, mentre resta invariato a monte delle stesse.

Nel 2015 sono state apportate alcune modifiche allo stato di dissesto, pericolosità e rischio geomorfologico relative al Comune di San Vito lo Capo. Sotto vengono riportate le modifiche:

Codice dissesto	Località	C.T.R.	Tipologia	Stato di attività	Pericolosità	Rischio Elemento a rischio	Note	Grado di priorità
047-9SV-008	C.da Marcato Grande	593060	Crollo	Attivo	P4	---	Modificata estensione	---
047-9SV-009	C.da Marcato Grande	593060	Crollo	Attivo	P4	---	Modificata estensione	---
047-9SV-011	Contrada Iracò	593060	Crollo	Attivo	P4	R4 Centro abitato	Modificata estensione e livello di pericolosità	1
047-9SV-012	Pizzo Iracò	593050	Crollo	Attivo	P4	R4 Centro abitato	Modificata estensione e livello di pericolosità	1
						R3 Viabilità secondaria		5
047-9SV-013	Pizzo Iracò	593050	Crollo	Attivo	P4	R4 Centro abitato	Modificata estensione e livello di pericolosità	1
						R3 Viabilità secondaria		5
047-9SV-014	Contrada Venesca	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Case sparse	Modificata estensione e livello di pericolosità	6



Codice dissesto	Località	C.T.R.	Tipologia	Stato di attività	Pericolosità	Rischio Elemento a rischio	Note	Grado di priorità
047-9SV-015	Contrada Venesca	593050	Crollo	Attivo	P4	---	Modificata estensione e livello di pericolosità	---
047-9SV-016	Contrada Venesca	593050	Crollo	Attivo	P4	---	Modificata estensione e livello di pericolosità	---
047-9SV-017	Sud di Pizzo Castelluzzo	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Viabilità secondaria	Modificata estensione	5
						R3 Case sparse		6
047-9SV-018	Pizzo Castelluzzo	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Case sparse	Modificata estensione	6
047-9SV-020	C.da Marcato Grande	593050	Crollo	Attivo	P4	---	Modificata estensione	---
047-9SV-021	C.da Marcato Grande	593050	Crollo	Attivo	P4	R4 Centro abitato	Modificata estensione	1
047-9SV-024	Contrada Iracò	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Viabilità secondaria	Modificata estensione	5
						R3 Case sparse		6
047-9SV-025	Torre Isolidda	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Case sparse	Modificato livello di pericolosità	6
047-9SV-038	Case Tosto	593050	Crollo	Attivo	P4	---	Nuovo dissesto	---
047-9SV-039	Pizzo Castelluzzo	593050	Crollo	Attivo	P4	R3 Case sparse	Nuovo dissesto	6
047-9SV-040	C.da Marcato Grande	593050	Crollo	Attivo	P4	---	Nuovo dissesto	---

B.3.2. 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.

Il Comune di San Vito Lo Capo, non è dotato di uno specifico studio di dettaglio relativamente ai corsi d'acqua presenti all'interno del proprio territorio comunale, pertanto, ai fini della specifica cartografia per rischio esondazione, si fa riferimento alle carte redatte dai tecnici dell'Assessorato Regionale al Territorio ed Ambiente e riportati nel Piano per l'assetto Idrogeologico, relativo al Bacino Idrografico del Torrente Forgia (048), all'area Territoriale tra il bacino del Torrente Forgia e il bacino del Fiume Lenzi Baiata (048a) e all' area Territoriale tra il bacino del Torrente Forgia e Punta di Solanto (047). All'interno del centro abitato principale di San Vito Lo Capo, non esistono corsi d'acqua che possono determinare condizioni di pericolosità idraulica e quindi assente risulta essere il rischio idraulico.

I corsi d'acqua sono a regime esclusivamente torrentizio, e pertanto sono percorsi d'acqua solo in occasioni di eventi meteorologici di una certa importanza, e limitatamente nel periodo primaverile ed invernale.

B.3.3. Rischio sismico (TAV. 4 – RISCHIO SISMICO)

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. Le scale sismiche classificano empiricamente solo gli effetti in base all'intensità sismica, il che equivale ad una specie di graduazione degli effetti. Una delle scale più note è quella che Giuseppe Mercalli aveva originariamente impostato su 10 gradi e poi, dopo il terremoto del 1908, estese a 12.

Considerando gli effetti dei terremoti sulle costruzioni, ciò che maggiormente importa è l'accelerazione in quanto, da essa, dipendono soprattutto i danni che ne derivano alle strutture antropiche. Le misure dell'accelerazione sono eseguite con particolari tipi di sismografi, chiamati accelerometri, che misurano le accelerazioni



secondo tre direzioni tra loro ortogonali.

B.3.3.4 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 4 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, come da figura:

Con l'OPCM 3519/06 l'intero territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC. Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle quattro zone sismiche (Tab. 5).

Zona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Tabella 2 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno

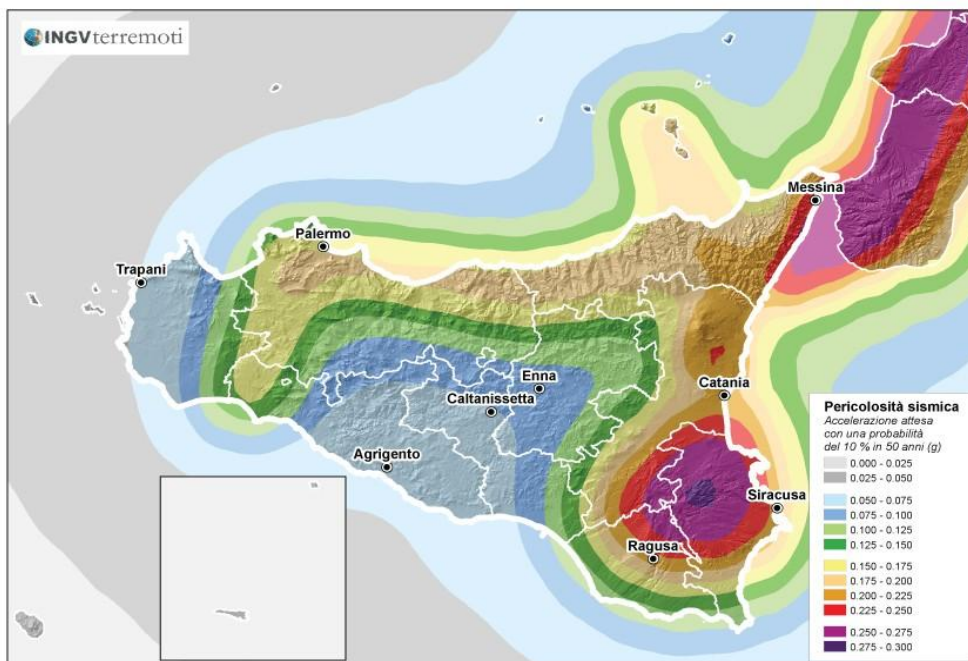


Figura 2 - Mappa di pericolosità sismica in Sicilia (INGV, 2016).

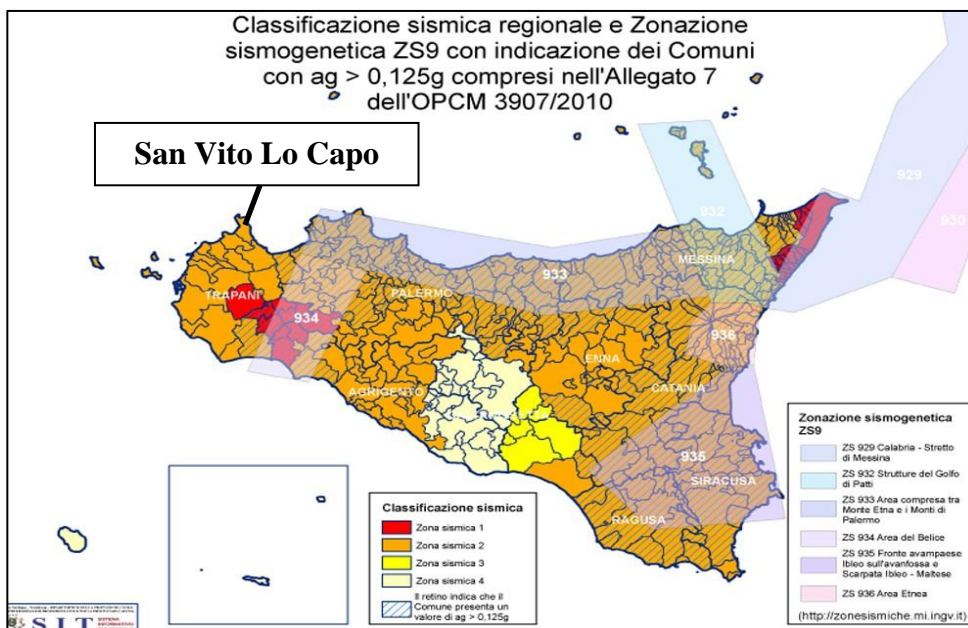


Figura 3 - Classificazione sismica Regionale

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 San Vito Lo Capo ricade in zona sismica 2 (in questa zona possono verificarsi forti terremoti)

B.3.3.4 Storia sismica del territorio comunale

Sul sito dell'INGV è possibile consultare il database sui terremoti storici presenti sul territorio italiano (aggiornato alla versione DBMI15 – consultabile all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>). Dall'interrogazione del database è stato possibile valutare la serie dei principali terremoti che hanno interessato in passato il territorio di San Vito Lo Capo; i risultati sono riportati nella figura 4 e in tabella 3.

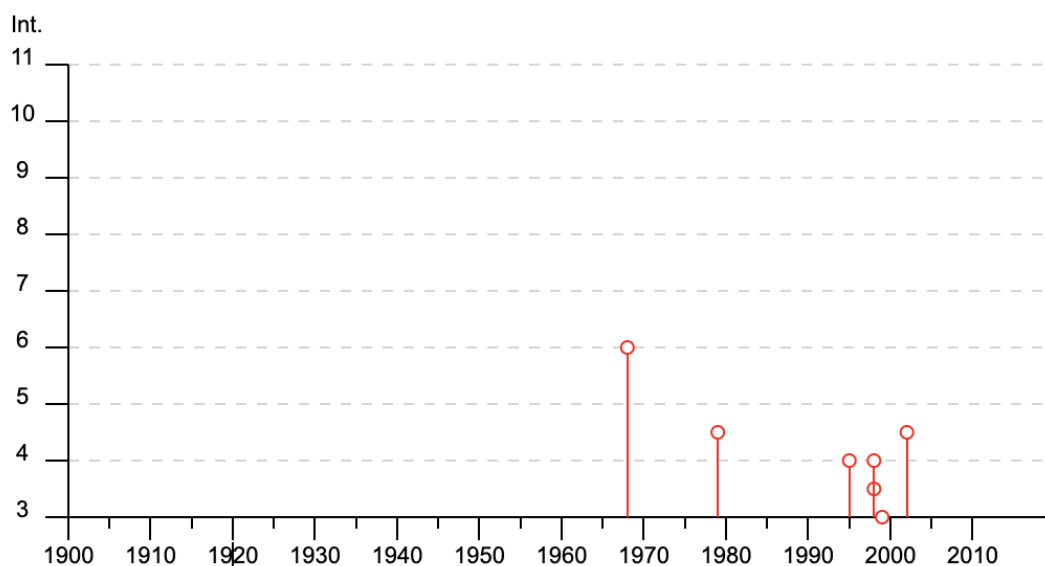


Figura 4 - Principali eventi sismici sul territorio comunale intensità/anno. Fonte INGV



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
2-3	1901	12	13	00	10	22	Calabria	46	5	4.81
6	1968	01	15	02	01	09	Valle del Belice	162	10	6.41
4-5	1979	01	20	13	49	5	Tirreno meridionale	9		4.87
4	1995	05	29	06	52	0	Isole Egadi	45	5	4.78
3-4	1998	01	17	12	32	4	Golfo di Castellammare	21		4.83
4	1998	06	21	09	00	4	Tirreno meridionale	4		4.63
3	1999	12	30	18	34	3	Tirreno meridionale	29		4.83
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42

Tabella 3 - Storia sismica del territorio comunale

Si individuano due eventi sismici con magnitudo equivalente calcolata sulle osservazioni macrosismiche pari o superiori a 5.7. Il terremoto temporalmente più distante è l'evento del 05/03/1823 con zona epicentrale individuata in Sicilia settentrionale con magnitudo equivalente di 5.7, il quale non causò danni (Arch. Di Stato Palermo;1823).

L'evento più significativo a tutt'oggi risulta quello del 15 gennaio 1968, il terremoto della Valle del Belice, con una intensità nel territorio comunale di San Vito Lo Capo pari ad una magnitudo 6 e con danni sul territorio comunale tuttavia modesti. 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 (Panfilis e Marcelli;1968 - Cosentino e Mulone;1985).

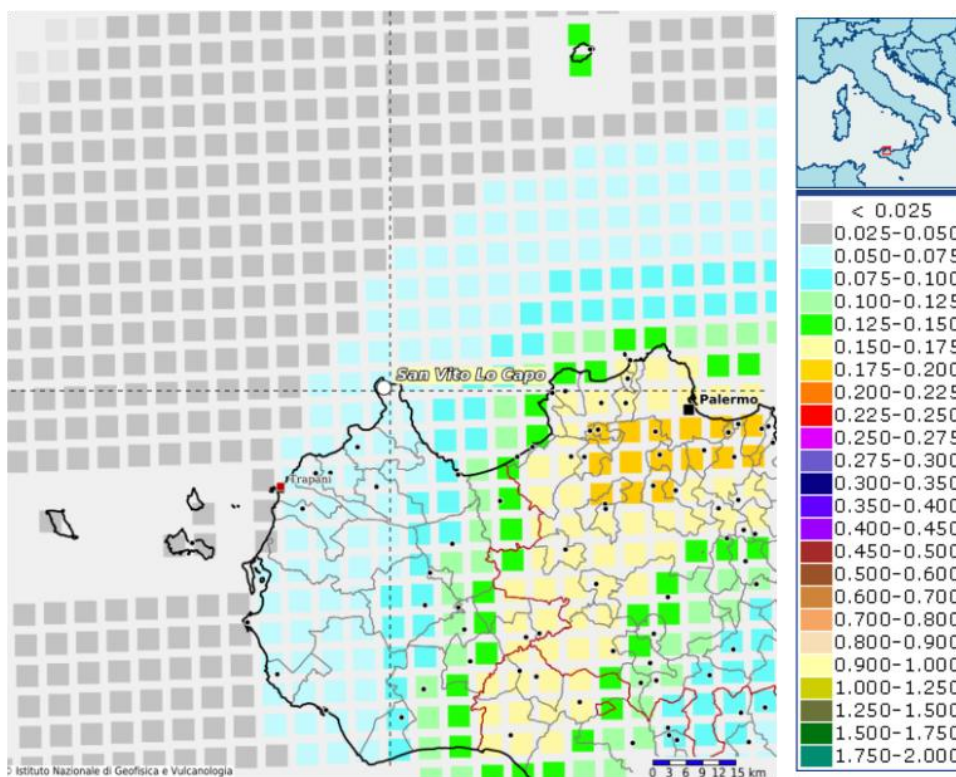


Figura 5 - Griglia per la valutazione dei valori di *ag* sul territorio. Fonte INGV

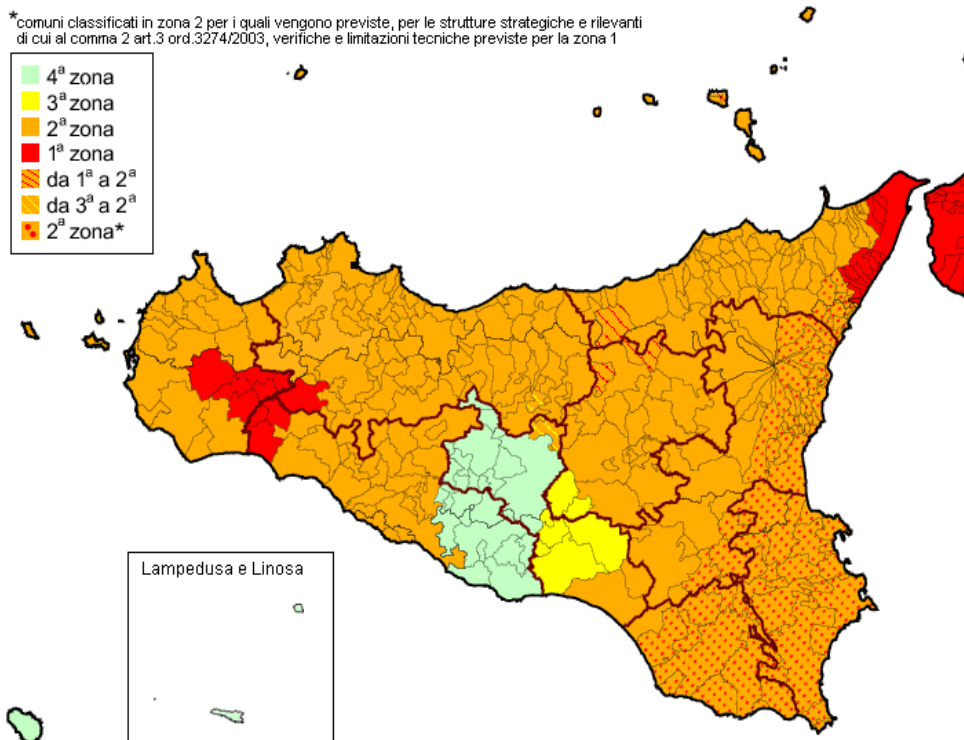


Figura 6 - Tabella dei valori di *ag* sul territorio comunale di San Vito Lo Capo disaggregati.



B.3.3.4 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 e 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 precisazione del quadro conoscitivo di un territorio, derivante, prevalentemente, dalla raccolta ed analisi dei dati preesistenti, integrata 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 queste 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 fin qui 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 presente.

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 $V_s > 800$ 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 ($<15^\circ$ e $>15^\circ$) 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 $V_s > 800$ 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 metri 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 metri (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 EarthTM. 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.3.3.4 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 dalla Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica* (di seguito, SCTMS).

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

Tabella 4 – 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

Tabella 5 – Descrizione per la tipologia degli elementi lineari (SCTMS)

Descrizione	Tipo_ep
Picco isolato	6010
Cavità sepolta isolata	6020

Tabella 6 – 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

Tabella 7 – Descrizione per la tipologia degli elementi puntuali (SCTMS)

B.3.3.5 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 $> 15^\circ$ 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 $> 30^\circ$).

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° .

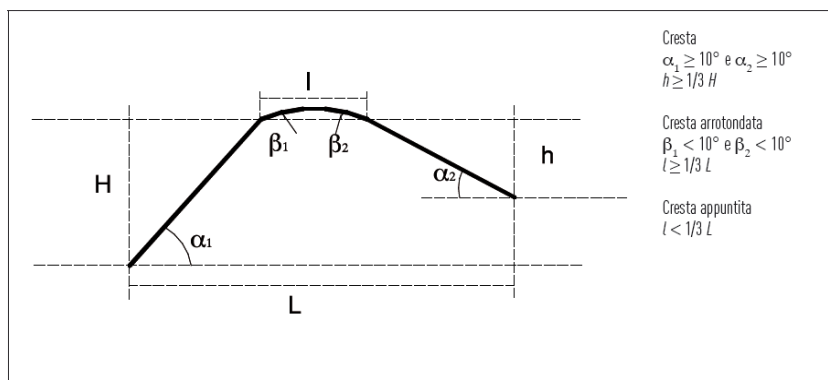


Figura 7 – Schemi di riferimento per le creste e criteri di riconoscimento (ICMS)

Per quanto riguarda il riconoscimento delle scarpate, sono state considerate tali quelle situazioni che presentano: un'altezza H , pari almeno a 10m; 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° .

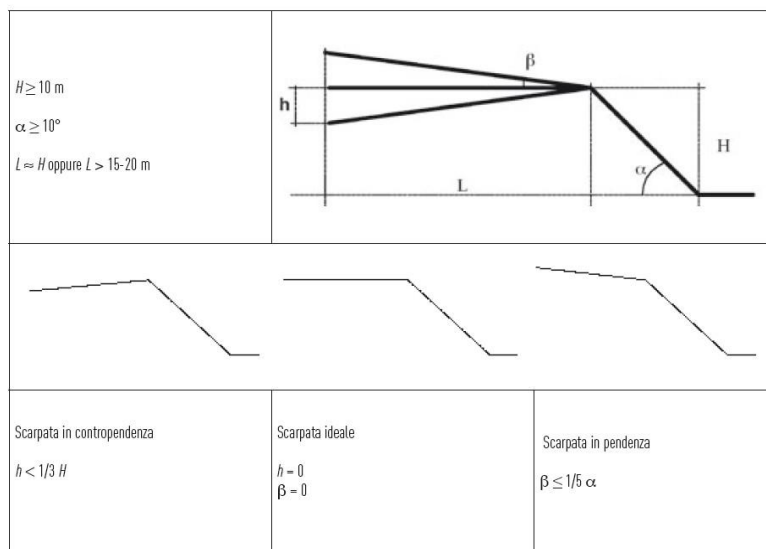


Figura 8 – Schemi di riferimento per la scarpata e criteri di riconoscimento (ICMS)

B.3.3.6 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_s -30 (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 descrive le seguenti 7 tipologie:

A – Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_s 30 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 $c_u > 250$ 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 $70 < c_u < 250$ 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 ($NSPT < 15$, $c_u < 70$ 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 2 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 $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ Kpa).

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

B.3.3.7 Azione sismica locale

Le tipologie di suolo descritte e i parametri riportati, possono essere utilizzati per valutare l'influenza delle condizioni locali sull'azione sismica.

L'accelerazione massima del terreno che caratterizza il sito, può essere pertanto calcolata moltiplicando l'accelerazione massima su suolo rigido, caratteristica della zona in cui è stato classificato il territorio comunale (a_g), per un **Fattore Suolo (S)** che sintetizza l'amplificazione locale.



L'allegato 2 all'ordinanza fornisce i valori del fattore suolo (S) da impiegare per la valutazione della componente orizzontale secondo il seguente schema:

Categoria di suolo	Fattore suolo
A	1.00
B	1.25
C	1.25
D	1.35
E	1.25

Tabella 8 – Categorie di suoli per il relativo fattore suolo

B.3.3.8 Profili topografici di dettaglio

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 intersechino 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 intersechino le aree di interesse proposte dalle amministrazioni comunali; la successiva analisi 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 San Vito Lo Capo, sono stati riconosciuti e cartografati gli elementi morfologici che ricadono all'interno dell'area d'interesse perimetrata.

SAN VITO LO CAPO: CENTRO ABITATO

All'interno del territorio comunale di San Vito Lo Capo, specificatamente all'area in prossimità del centro abitato principale, non si registrano scarpate morfologiche di particolare pericolosità dal punto di vista di una probabile amplificazione locale delle onde sismiche. 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 (Fig. 9), per ognuno dei quali è stato realizzato un profilo morfologico di dettaglio. Il Profilo A, ha una direzione di sviluppo prevalente NNO-SSE, mentre il profilo B si sviluppa in direzione OSO-ENE.



Figura 9 - Profili topografici di dettaglio (A, B) delle scarpate morfologiche di San Vito Lo Capo.

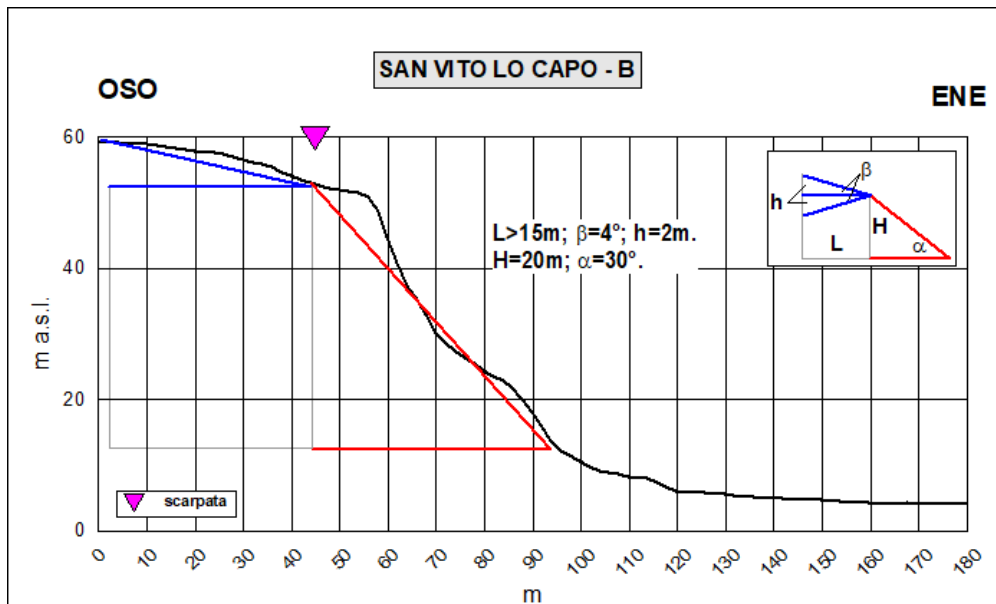
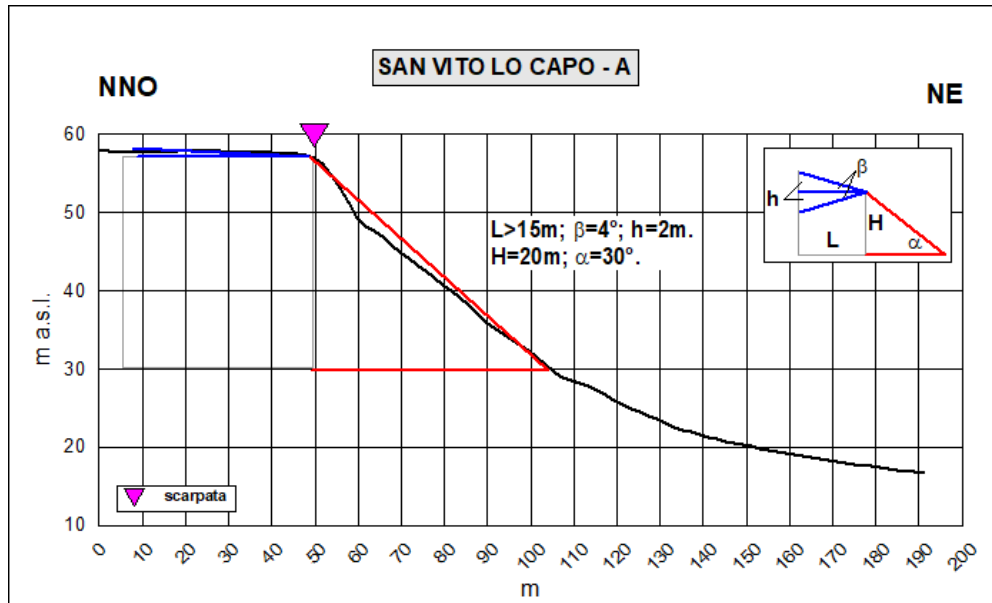


Figura 10 -A, B: Profili topografici di dettaglio delle principali scarpate in prossimità del centro abitato principale



B.3.3.9 Caratterizzazione sismica

In base a quanto detto in precedenza, si è provveduto alla caratterizzazione sismica dell'area del territorio Comunale, tenuto conto della localizzazione geografica e delle caratteristiche litostratigrafiche e topografiche del sito. Pertanto, con l'ausilio del programma "Spettri NTC ver. 1.0.3" si sono potuti calcolare ed acquisire i parametri **ag**, **Fo** e **Tc** in funzione del tempo di ritorno T_r , per i quali vengono riportati i diagrammi e le tabelle relative.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
12,7358

LATITUDINE
38,1734

Ricerca per comune

REGIONE
Sicilia

PROVINCIA
Trapani

COMUNE
San Vito Lo C

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie r

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Figura 11 - Individuazione della pericolosità del sito di interesse (Spettri NTC ver. 1.0.3)

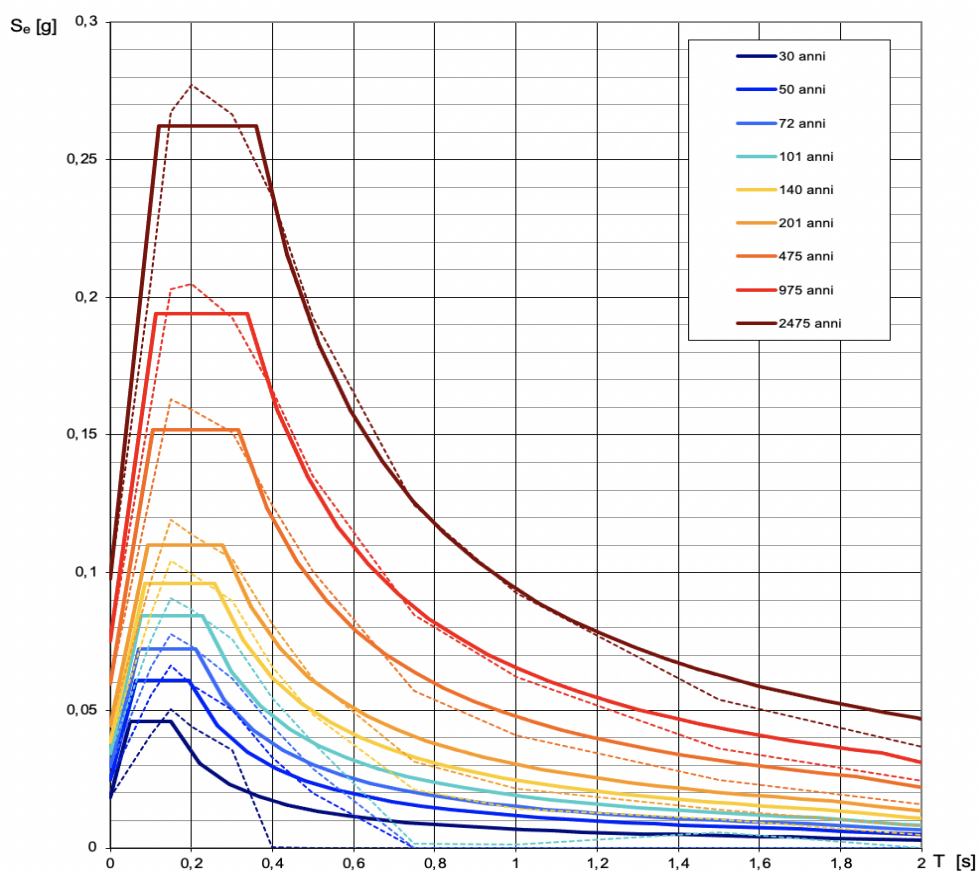


Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,018	2,500	0,148
50	0,025	2,456	0,193
72	0,030	2,440	0,209
101	0,034	2,471	0,226
140	0,038	2,500	0,257
201	0,044	2,482	0,276
475	0,060	2,543	0,315
975	0,075	2,584	0,337
2475	0,098	2,688	0,359

Figura 12 - Valori dei parametri a_g , F_o e T_c per periodo di ritorno T_R

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Figura 13 - Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



B.3.3.10 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, è vero che, ogni edificio può resistere ad un determinato valore di intensità della scossa sismica e che una determinata scossa sismica possa essere in grado di distruggere un edificio poco resistente e di lasciare intatto un edificio molto resistente. Ed è in quest'ottica che 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 pertanto 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, corrispondono, infatti, a 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 sia sulla struttura in elevazione e sia sulle 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 vetust , 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 vetust , 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.

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 pi  piani.

L'applicazione della formula di calcolo del rischio descritta nel precedente paragrafo 4.5   stata effettuata incrociando a coppie i valori relativi di vetust , altezza, valore attribuiti ai singoli edifici (per ottenere il danno) con quello della pericolosit  secondo il seguente schema:

VETUSTA' x ALTEZZA = VULNERABILITA'

	Altezza		
Vetust�	1	2	3
1	V1	V1	V2
2	V1	V2	V2
3	V2	V3	V4
4	V3	V4	V4

Tabella 9 - Matrice per il calcolo della vulnerabilit  del territorio comunale



VULNERABILITA' x VALORE = DANNO

Vulnerabilità	Valore		
	1	2	3
1	D1	D1	D2
2	D2	D2	D3
3	D3	D3	D4
4	D3	D4	D4

Tabella 10 - Matrice di valutazione del danno atteso nel territorio comunale

DANNO x PERICOLOSITA' = RISCHIO

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		AP	MP	BP
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R2
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Tabella 11 - Matrice di valutazione del rischio

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.
CLASSE 2 danno leggero	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 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, IM.)	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.

Tabella 12 - Definizione delle classi di danno-vulnerabilità ai fini della zonazione del rischio sismico



L'analisi dei dati descritti è stata eseguita su supporto GIS allo scopo di fornire una rappresentazione cartografica di insieme. La seguente figura mostra una dimostrazione, a scala di dettaglio, dei risultati ottenuti. Essa descrive, per ogni singolo edificio e per il territorio immediatamente circostante, le condizioni di esposizione al rischio sismico secondo una scala relativa di valori sintetizzata nella seguente tabella:

R0	NULLO
R1	BASSO
R2	MODERATO
R3	ELEVATO
R4	MOLTO ELEVATO

Tabella 13 - Rischio sismico Livello di esposizione del territorio ai fini delle attività di protezione civile



Figura 14 - Classe di rischio medio per singolo edificio (n.b. il Rischio deve intendersi come indicazione della priorità di intervento in caso di evento sismico)



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.

Tabella 14 - Zonazione sismica in base alle 4 classi di rischio introdotte

B.3.4. Rischio chimico-industriale

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 e alle amministrazioni una serie di adempimenti, tra i quali l'obbligo per i comuni di informare la popolazione interessata.

Il presente documento ha proprio lo scopo di fornire in maniera più chiara possibile l'informazione sulle attività a rischio di incidente presenti sul 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 Territorio del Comune di San Vito Lo Capo, è caratterizzato da un discreto bacino di attività produttive ma non evidenzia situazioni d'elevata pericolosità dal punto di vista chimico-industriale.



B.3.4.1 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. San Vito Lo Capo 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 sono 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. Il Comune di San Vito Lo Capo è interessato, dall'attraversamento 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 però 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.

Come detto nel territorio del Comune di San Vito Lo Capo non sono presenti stabilimenti connessi alle attività di stabilimenti che 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. Per questi stabilimenti, in base alle informazioni fornite dalle Società sono stati redatti, così come prescritto dalle normative vigenti ed approvati, i relativi Piani



di Emergenza Esterna (P.E.E.). In alcuni casi siamo anche in fase istruttoria di aggiornamento.

Il Comune mantiene la competenza in materia di informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale e pertanto deve provvedere periodicamente a 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;
- durante il 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 7 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).

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.

Il presente piano potrà essere oggetto di revisione a seguito di modifiche dello stato dei luoghi e delle condizioni che determinano il rischio territoriale nonché a seguito di aggiornamenti conoscitivi che permettano un maggior dettaglio dell'elaborazione e dell'analisi dei dati. Inoltre saranno 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.3.5 Rischio metereologico

Il rischio meteorologico è legato possibilità che, su un determinato territorio, eventi atmosferici di particolare intensità, quali vento e neviccate, fenomeni temporaleschi, trombe d'aria, grandinate, provochino danni alle persone, alle infrastrutture e alle attività produttive. Si tratta in genere di fenomeni di breve durata, ma molto intensi, che possono provocare danni ingenti e a volte coprire estensioni notevoli di territorio.

I fenomeni meteorologici prevedibili sono:

- vento forte e mareggiate;
- neviccate abbondanti, anche a bassa quota;
- anomalie termiche (ad es. ondate di calore nei mesi estivi).

In generale, non è possibile definire a priori la pericolosità legata al particolare fenomeno in quanto, ancora oggi, sono scarse le rilevazioni e le serie storiche che consentono una significativa analisi; inoltre, la manifestazione spesso locale di tali fenomeni rende difficile qualsiasi rilevazione o misura.

Sotto questa denominazione vengono considerati gli eventi atmosferici in grado di arrecare gravi danni alla collettività; in genere si caratterizzano per la brevità e la particolare intensità del fenomeno.

B.3.5.1 Temporal

Con il termine di temporale si indicano fenomeni atmosferici caratterizzati da:

- Insolita violenza;
- Durata limitata (in media 1-3 ore);
- Ridotta estensione spaziale;
- Precipitazioni intense, anche a carattere di rovescio, spesso associate a grandine;
- Raffiche di vento e turbini;
- Brusche variazioni della pressione e della temperatura;
- Attività elettrica atmosferica più o meno intensa.

I temporal



piogge a carattere di rovescio, le alluvioni improvvise, i venti forti, le trombe d'aria, le grandinate ed i fulmini.

I meccanismi di genesi dei temporali sono molteplici ed è quindi possibile parlare di:

- Temporali frontali (da fronte caldo, da fronte freddo e prefrontali)
- Temporali in massa d'aria (temporali di calore e temporali orografici)

La genesi e l'evoluzione di un temporale sono 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 e questo 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, divenuti 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. Questa fase è 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.** Sono dovuti al differente riscaldamento diurno della superficie terrestre e rimangono fenomeni isolati.
- **Temporali frontali e linee di instabilità.** 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 e pertanto più soggette a sradicamento o ribaltamento.

B.3.5.2 Fulmini

Spesso accompagnati ai fenomeni temporaleschi, ma anche a trombe d'aria, i fulmini sono la manifestazione visibile delle scariche elettrostatiche 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 "sfregamento" 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.

B.3.5.3 Grandinate

La grandine risulta un evento meteorologico estremo in grado di causare danni elevati tanto all'agricoltura che ad altre attività umane.

La grandine si forma 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).

B.3.5.4 Trombe d'aria

Le trombe d'aria sono dei 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:

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

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.3.6 Rischio incendi (Tav. 5 – Rischio incendi di Interfaccia)

B.3.6.1 Caratterizzazione degli incendi nel territorio e informazioni storiche sui relativi rischi

La caratterizzazione e l'analisi del rischio incendio, porta ad affermare che, nel territorio comunale, si sono verificati incendi di estese dimensioni, dall'enorme impatto sull'ecosistema naturale con implicite ricadute sul sistema antropico.

Lo Zingaro è una vasta Riserva Naturale di 1.650 ettari di superficie, lungo una fascia costiera di circa 7 Km e presenta alcune aree boscate di medie dimensioni. La riserva è stata interessata da diversi incendi: nel mese di Luglio e Agosto del 2020, ma anche nel corso del 2012. Gli incendi che si verificano, specialmente nel periodo estivo.

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 perchè regolati da numerose variabili interdipendenti tra loro, alcuni dei quali variabili nel tempo.

Per incendio boschivo si intende un fuoco con possibilità di espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli ad esse limitrofe (art.2 L.353/2000).

B.3.6.2 Tipologie di incendio

Esistono le seguenti tipologie di incendio:

- 1) **INCENDI DI SUPERFICIE**: sono i più frequenti, bruciano la vegetazione al livello del suolo;
- 2) **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;
- 3) **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.

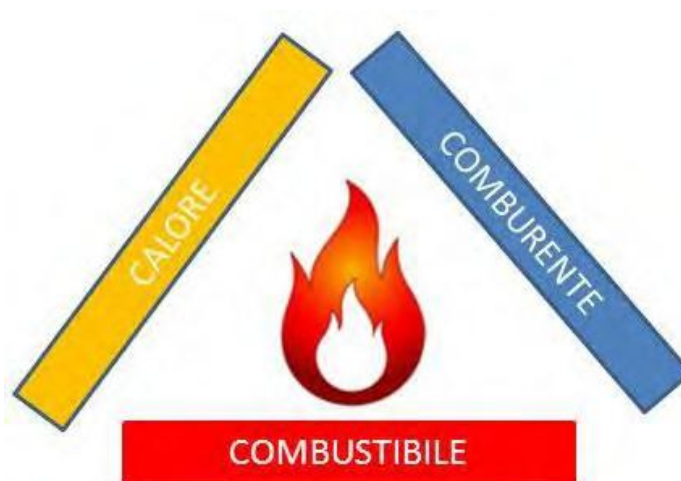
La tecnica di spegnimento si basa sul principio della rottura di almeno uno dei lati del "triangolo del fuoco", mediante:

- a) eliminazione del combustibile;
- b) eliminazione dell'ossigeno (aria);
- c) eliminazione delle potenziali fonti di innesco.



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.

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



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 calore per convezione).

Le grandezze che caratterizzano un incendio sono:

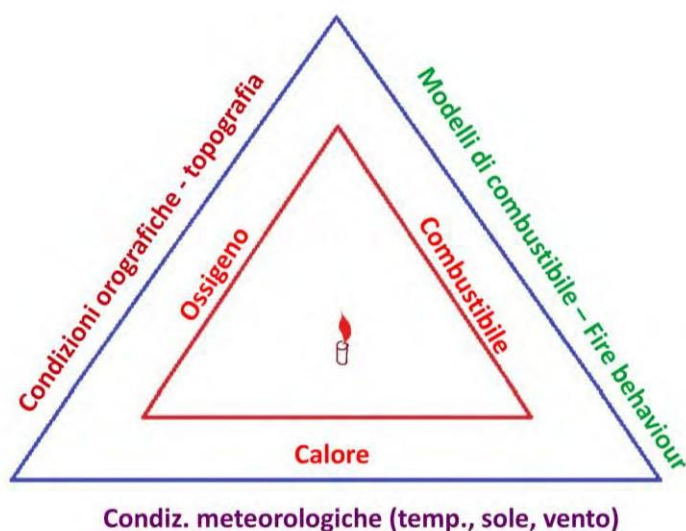
- **la velocità di avanzamento del fronte di fiamma** (varia in funzione dell'intensità di vento e della tipologia e quantità di combustibile bruciabile)
- **la lunghezza della fiamma** (aumenta all'aumentare dell'intensità del fronte di



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 combustibile bruciata)
 - o **incendi a bassa intensità:** risentono delle condizioni meteorologiche e sono definiti a 2 dimensioni in quanto influenzano solo lo spazio bidimensionale che percorrono
 - o **incendi ad alta intensità:** 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 3 dimensioni perché influiscono sia sullo spazio orizzontale che verticale.

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



Il rischio da incendio boschivo o di interfaccia in Sicilia è rilevante perché queste 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, 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 lo stesso 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, 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). Ai sensi della L. 353/2000, *“per incendio boschivo si intende un fuoco che tende ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate che si trovano all'interno delle stesse aree, oppure su terreni, coltivati o incolti, e pascoli limitrofi alle aree”*.

Data la situazione urbanistica, con l'insediamento urbano ubicato in prossimità delle pendici di Monte Jato e considerato il tipo di vegetazione presente sul territorio e le caratteristiche fisico-territoriali del tipo collinare e a tratti montuoso, si è resa necessaria la predisposizione di un Piano speditivo per il rischio incendi. Gli obiettivi principali che il Piano si prefigge è quello di salvaguardare l'incolumità della popolazione nonché delle strutture esistenti nel territorio comunale. Nel comune opera un'associazione di volontariato di protezione civile con denominazione “Misericordia di San Vito Lo Capo”.

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 metri questi vengono raggruppati in un poligono più ampio;
3. Individuazione della **fascia di interfaccia** e, cioè, della fascia di 50 metri 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 in tabella:

BENE ESPOSTO	SENSIBILITÀ	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
Ruderi con possibilità di piani di recupero	5	Media
Cimiteri	2	Bassa
Cave ed impianti di lavorazione	2	Bassa

4. Individuazione della **fascia perimetrale** e, cioè, della fascia di 200 metri 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 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 seguente tabella, adattata alle caratteristiche del territorio.

		Pericolosità		
		<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Basa</i>
Vulnerabilità	<i>Alta</i>	R4	R4	R3
	<i>Media</i>	R4	R3	R2
	<i>Bassa</i>	R3	R2	R1

Per ciò che concerne lo scenario relativamente al rischio incendio boschivo per il Comune di San Vito Lo Capo, si vuole fare riferimento al **“PIANO SPEDITIVO DI PROTEZIONE CIVILE – applicazione per il rischio di incendio di interfaccia”** (redatte ai sensi dell’art. 108 del D.Lvo n. 112/98) di cui il Comune è provvisto ed aggiornato con delibera del consiglio comunale n. xxx del xxx xxxxxxxx

Si ricorda inoltre che nella zona i periodi di maggior pericolosità per lo sviluppo di incendi boschivi si registrano nel periodo della stagione estiva, quando le elevate temperature sono spesso accompagnate da periodi siccitosi. In tali periodi può essere emanata dal Presidente della Regione Sicilia la dichiarazione di massima pericolosità, in rispetto della quale è vietata l’accensione dei fuochi nei pressi delle aree boscate. In questi periodi in cui il rischio è particolarmente elevato deve essere rafforzata l’azione di vigilanza.

Per la compilazione del presente piano, si è proceduto preliminarmente alla individuazione delle aree antropizzate e le relative fasce perimetrali, facendo riferimento sia al tipo di urbanizzazione (urbanizzazione diffusa, insediamento circoscritto, insediamento diffuso con molte case sparse ...), sia al tipo di vegetazione presente sul territorio (boschi, coltivi, pascoli ...), sia alle caratteristiche fisico-territoriali.

Pertanto si sono prese in considerazione le aree che, o per vicinanza a boschi o perché già oggetto di altri eventi, sono più esposte al rischio incendi.

Per ognuna di queste aree, per le quali sono state valutate le classi di pericolosità, sono stati predisposti i piani di intervento e idonea cartografia.



B.3.7. Rischio idropotabile – interruzione rifornimento idrico

Per rischio Idropotabile si intende la possibilità di riduzione o, nel peggiore 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 manifestare quindi 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 IMPREVEDIBILE quando è legato ad un evento non prevedibile come un sisma, l'inquinamento accidentale del corpo idrico di approvvigionamento, 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 ha una emergenza idropotabile; nel caso di inondazione (rischio idraulico) 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 ne vieti l'uso 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.3.8 Rischio Maremoto - Tsunami

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 metri. 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 metri) 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. Ciò è dovuto al fatto che il flusso di energia del maremoto, che dipende sia dalla velocità che dall'altezza dell'onda, rimane costante. Di conseguenza, quando la velocità del maremoto diminuisce, la sua altezza cresce. Ecco perché le onde di maremoto non si notano al largo ma sulle coste diventano devastanti raggiungendo vari metri di altezza.

Le cause del maremoto. Un maremoto nasce dallo spostamento istantaneo di una grande massa d'acqua, causato 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.

Un maremoto può essere generato da un terremoto sottomarino se questo:

- è molto forte, generalmente con magnitudo superiore a 6.5;
- ha un ipocentro (zone 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.3.8.1 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'involuppo 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://sgi2.isprambiente.it/tsunamimap/>.

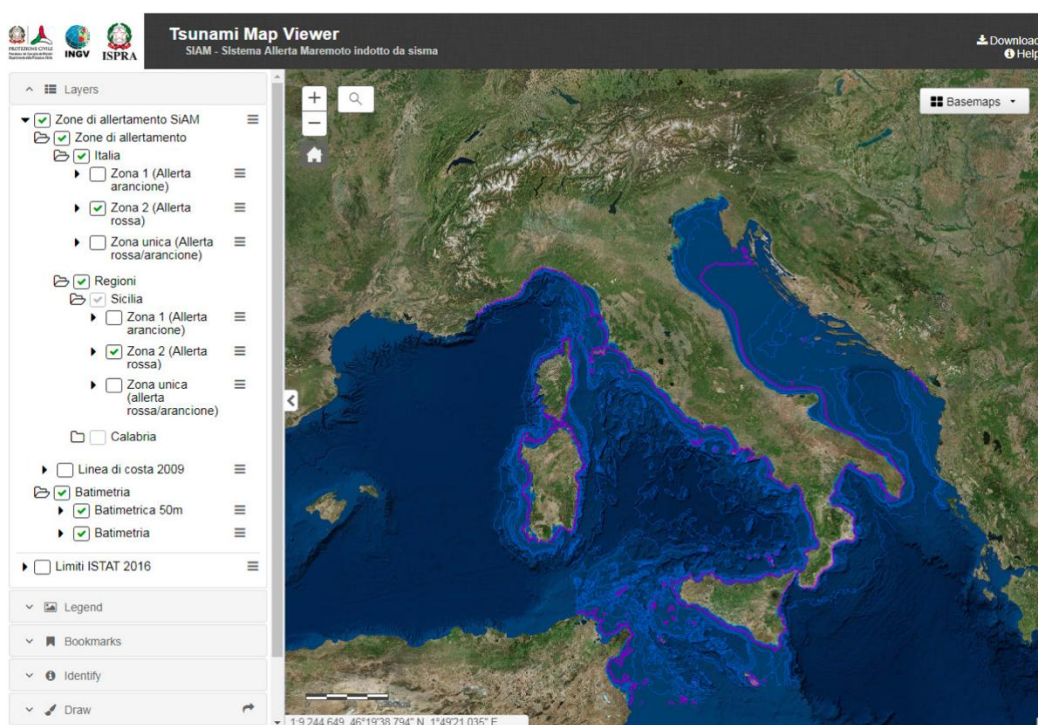


Figura 15 - Schermata del portale ISPRA dedicato alle mappe d'inondazione (Tsunami Map Viewer)

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 opposta dalle asperità del suolo, sia naturali che artificiali. In tal caso l'area inondata è 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. In questa fase, 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, perimetrando le aree inondate per classi di valori di massimo run-up di scenario potenziale a costa (Figura 17).

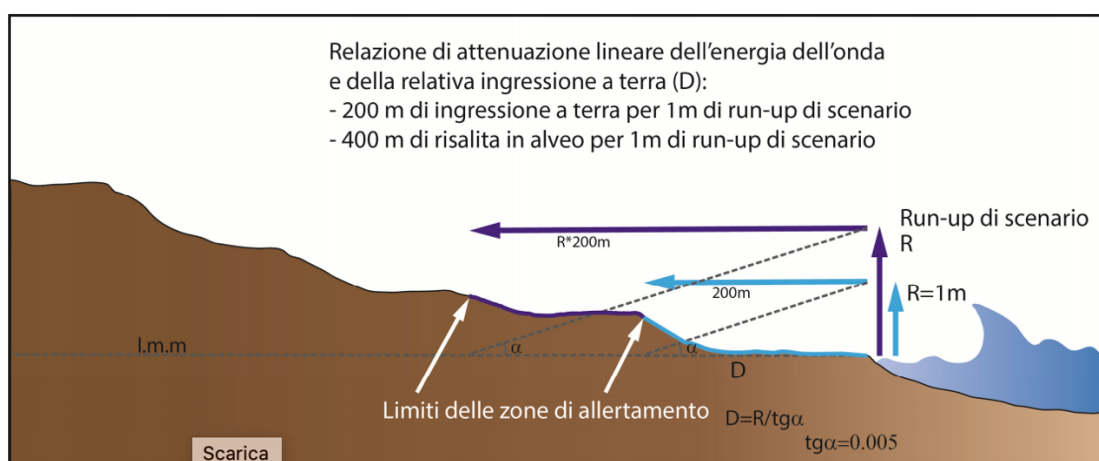


Figura 16 - Sezione trasversale alla costa (non in scala) che mostra come vengono definite le zone di allertamento Watch e Advisory, per le mappe elaborate applicando una relazione lineare tra il run-up (R) stimato per un dato settore costiero (run-up di scenario) e la massima distanza di ingressione 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.



Figura 17 - 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). Si tratta principalmente del centro abitato principale. Un aspetto importante da valutare è quello relativo alla popolazione presente nel suddetto nucleo. Infatti, per i mesi estivi, da Giugno a Settembre, quando l’area balneare si riempie di residenti “stagionali”, di turisti e di balneanti. 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.3.9. 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.

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 utilizza l'energia elettrica per il suo funzionamento.

Volendo citare alcuni eventi di black out verificatesi nel territorio italiano abbiamo:

- 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.

B.3.10. Rischi Antropici

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 aversi 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 una massa 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, 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: senza arrivare a parlare dei cosiddetti "grandi eventi", che 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 San Vito Lo Capo 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 San Vito Lo Capo (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 interessano la comunità vengono di seguito elencate:

Festival internazionale degli Aquiloni a San Vito lo Capo - Una manifestazione dedicata a questo antico oggetto sportivo e ricreativo presente in diverse forme: aquiloni costruiti con foglie e con carta di riso, con disegni che evocano flora e fauna, con colori variopinti.	data non confermata San Vito Lo Capo (TP)
Festa di San Vito a San Vito Lo Capo - La "Festa dei pescatori". La città dedica al suo Santo titolare solenni festeggiamenti, dal 13 al 15 giugno. Rievocazione storica dello sbarco del Santo sulla spiaggia e la Processione notturna.	15 giugno San Vito Lo Capo (TP)
San Vito Jazz a San Vito lo Capo - Rassegna di musica jazz che a pieno titolo viene annoverata tra le manifestazioni di cartello del nutrito calendario di eventi in programma a San Vito Lo Capo.	data non confermata San Vito Lo Capo (TP)



Bagli, Olio e Mare a San Vito Lo Capo - Una festa del mare e dei prodotti del territorio che darà la possibilità di conoscere da vicino le specialità di pesce fresco locale, accompagnate dal rinomato olio che si estrae dagli uliveti del territorio.	data non confermata San Vito Lo Capo (TP)
CousCous Fest a San Vito Lo Capo - Edizione 2020. Il Cous Cous Fest di San Vito Lo Capo è uno degli eventi più importanti dell'isola. A settembre un grande appuntamento con il gusto, la gastronomia mediterranea e tanti spettacoli e concerti. Imperdibile!	17 / 26 settembre San Vito Lo Capo (TP)
Natale a San Vito Lo Capo - Ricco programma di iniziative a San Vito Lo Capo e nelle frazioni di Macari e Castelluzzo. Spettacoli teatrali, concerti e Rappresentazione Vivente della Sacra Famiglia.	16 dicembre / 06 gennaio San Vito Lo Capo (TP)
Tempu ri Capuna a San Vito Lo Capo - A San Vito Lo Capo, per riscoprire storie e leggende legate alla pesca e al mare ed assaporare le delizie e i profumi del pesce azzurro.	data non confermata San Vito Lo Capo (TP)
Settimana della Musica a San Vito Lo Capo - Evento culturale legato al mondo dell'arte musicale e dei suoi molteplici aspetti, organizzato dall'Associazione socio culturale e bandistica Città di San Vito Lo Capo.	data non confermata San Vito Lo Capo (TP)

B.3.10.1. 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 successive, 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 susseguenti 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.**