CITTÀ DI MESSINA

DIPARTIMENTO SERVIZI AMBIENTALI

Servizio Protezione Civile - Pronto Intervento

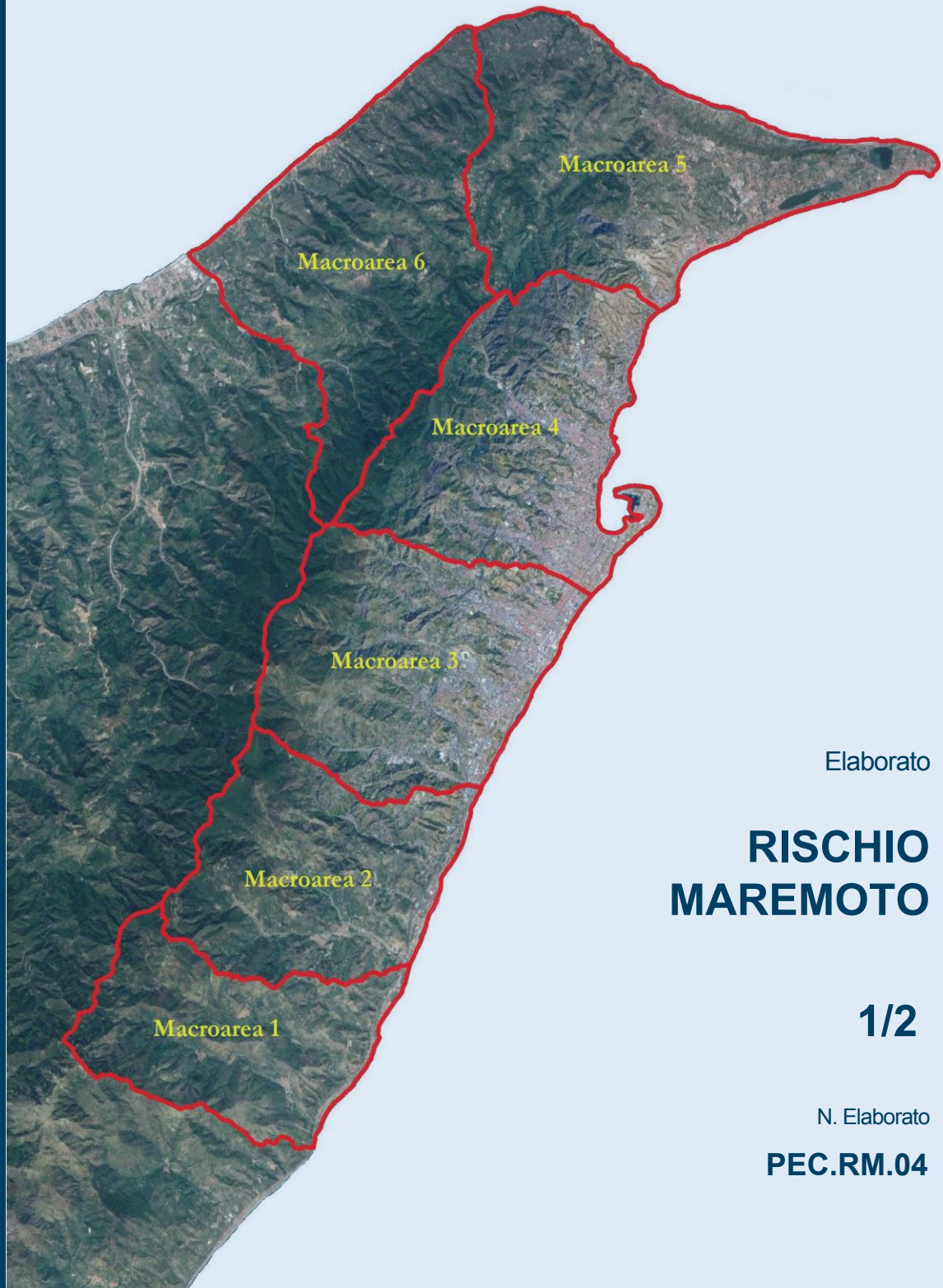
Sindaco
Dott. Federico BASILE

Ass. Protezione Civile
Dott. Massimiliano MINUTOLI

Dirigente Dipartimento
Ing. Antonio CARDIA

Resp. Servizio PC
Ing. Giuseppe MESSINA

PIANO EMERGENZA COMUNALE (P.E.C.)



Aggiornamento
Marzo 2023
Rev. 1 - Settembre 2023

Progettisti Piano P.C.

RTP PROTEC
(Capogruppo)
Dott. Ing. Antonio RIZZO

Dott. Geol. Sebastiano G. MONACO

Dott. Geol. Angelo PELLE

Elaborato

RISCHIO MAREMOTO

1/2

N. Elaborato

PEC.RM.04

SEZIONE 4

RISCHIO MAREMOTO

INDICE

4.1 PRESENTAZIONE pag. 1

4.2 CENNI STORICI pag. 2

4.3 LE SORGENTI SISMOGENETICHE E TSUNAMIGENICHE pag. 11

4.4 I CRITERI DI REALIZZAZIONE DELLE MAPPE pag. 12

4.5 PROGETTO REGIONALE pag. 19

4.6 PIANO EMERGENZA STROMBOLI pag. 20

4.6.1 CARTOGRAFIA pag. 21

4.6.2 POPOLAZIONE pag. 21

4.6.3 SCENARIO DI RISCHIO pag. 22

4.6.4 RISCHIO TSUNAMI pag. 22

4.6.5 DENSITA' ABITATIVA pag. 23

4.6.6 SERVIZI A RETE (IN FASE DI AGGIORNAMENTO) pag. 24

4.6.7 EDIFICI SENSIBILI pag. 26

4.6.8 RETE VIARIA pag. 27

4.6.9 SCENARIO DI RISCHIO pag. 28

4.6.10 AREE DI EMERGENZA (ATTESA) pag. 28

4.6.11 INDICATORI DI EVENTO – RISPOSTE DELLA PROTEZIONE CIVILE COMUNALE pag. 28

4.7 IL SISTEMA ITALIANO DI ALLERTAMENTO MAREMOTO pag. 30

SEZIONE 4

RISCHIO MAREMOTO

PREMESSA

Il Rischio maremoto rappresenta storicamente per la Città di Messina un evento possibile e che ha causato, durante gli eventi verificatisi, numerose vittime. Per questo motivo una parte di questo approfondimento, verrà dedicata alla relazione del prof. Stefano Tinti dell' Università di Bologna, uno dei massimi esperti nazionali ed internazionali di tsunami nel Bacino del Mediterraneo, per i necessari futuri studi di dettaglio nell' Area dello Stretto di Messina.

Allo stato attuale, in mancanza di studi specifici condotti sugli effetti della capacità di penetrazione di una onda anomala di maremoto (tsunami), sulla costa tirrenica e ionica, generata sia da un terremoto sia da una frana, il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale così come determinato nel Piano del 2008, ha segnalato l'opportunità di considerare la quota di + 10 metri sul livello del mare come la quota di sicurezza per un eventuale rischio da maremoto. Proprio per questo motivo tutte le Aree di Emergenza, considerate nel Piano di Emergenza per Rischio Sismico, sono posizionate cautelativamente ad una quota superiore a 10 metri sul livello del mare. Si precisa comunque che il "terremoto di progetto" del Piano di Protezione Civile, come indicato nella Sezione 3 "Rischio Sismico" (PEC.RS.03) si riferisce ad un "Evento n.2" con un terremoto di riferimento di Magnitudo M: 6,30 e Intensità I: IX ,potenzialmente, secondo letteratura scientifica, non in grado di generare onde particolarmente alte.

4.1 PRESENTAZIONE

Dal P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) "Mappe allagabili a seguito di onde anomale" (Vers. 1/2015) si ricava la parte introduttiva della Sezione 4.

La Sicilia, con i suoi 1625 km di coste (isole minori comprese), è indubbiamente una regione molto esposta al rischio di mareggiate causate da eventi meteorologici, tettonici o di altra natura. Nel presente rapporto tali improvvisi innalzamenti del livello del mare sono stati denominati "onde anomale", intendendo con tale termine sia i fenomeni classicamente associati a eventi sismici, sia quelli che possono essere provocati, per quello che si sa, anche da frane sottomarine o da particolari condizioni atmosferiche (come, per esempio, il "marrobbio"). A fini di protezione civile, ovviamente, si tende a

ragionare in termini di previsione e prevenzione; pertanto, di un fenomeno occorre riconoscere i precursori di evento e ipotizzarne i possibili effetti al suolo. Con tali presupposti, bisognerebbe possedere gli strumenti di rilevazione per identificare l'occorrenza di un evento che possa causare le "onde anomale". Al momento, si attende che la comunità scientifica, insieme al Dipartimento della Protezione Civile, diano indicazioni al riguardo; tuttavia, considerato che la conoscenza della vulnerabilità potenziale al rischio di inondazione delle aree costiere costituisce un importante presupposto per avviare, da subito, le necessarie attività di prevenzione, il Dipartimento Regionale della Protezione Civile, ai sensi del Decreto Legislativo n. 112/98, ha inteso fornire un contributo affinché gli Enti Locali siano messi nella possibilità di predisporre o aggiornare le proprie pianificazioni di emergenza per questo tipo di rischio. Sono state così predisposte, per alcune aree costiere, le "Mappe delle aree allagabili a seguito di onde anomale" che, pur non tenendo conto di una serie di parametri importanti per la simulazione (run-up, energia dell'onda, presenza di ostacoli, profondità dei fondali, ecc), permettono di definire i contorni delle zone che, potenzialmente, potrebbero essere soggette all'ingressione marina causata da un generico innalzamento improvviso e repentino del livello del mare. In assenza di modelli di propagazione delle onde di marea, è stato scelto di adoperare un criterio statico (le quote sul livello del mare da 0 a 12 metri, in 4 classi) indipendentemente dalla causa scatenante. Pur nella semplificazione della metodologia, in tal modo si ha comunque la possibilità di individuare le infrastrutture che potrebbero essere coinvolte e di avviare una pianificazione di emergenza calibrata per il tipo di problematica in esame.

4.2 CENNI STORICI

Nella seguente tabella vengono riassunti gli eventi rintracciati in rete, con integrazioni tratte da pubblicazioni scientifiche, di fenomeni di onde anomale che hanno interessato le coste siciliane.

I dati sono riassunti in forma geografica nell'immagine successiva (Fig.1).

DATA	LOCALITA'	CAUSA	NOTIZIE	FONTE
365 d.C., 21 lug	**Sicilia Orientale**	**Terremoto – Mw 8.0**	Ricostruzione da modelli matematici Tracce di tsunamiti	10 11
1169, 4 feb	**Stretto di Messina**	**Terremoto in mare – Mw 6.41**	Evidenza geologiche Inondazione e distruzioni a Messina	1 2
1329, 29 giu	**Mascali (CT)**	**Eruzione dell'Etna e terremoto**	Evidenze geologiche	1
1542, 12 dic	**Augusta (SR)**	**Terremoto – Mw 6.77**	Evidenze geologiche	1
1613, 25 ago	**Sicilia Settentrionale**	**Terremoto – Mw 5.57**	Il paese di Naso (Messina) *[N.d.R. da intendersi l'odierna Capo d'Orlando]* venne allagato da un'onda di maremoto	3
1693, 11 gen	**Sicilia Orientale**	**Terremoto in mare – Mw 7.41**	Catania, Augusta e Messina furono colpite da uno tsunami che buttò sulla spiaggia numerose imbarcazioni. La linea costiera fu inondata per una lunghezza di circa 230 Km. A Messina il mare si ritirò di circa 100 m e successivamente invase la costa inondando il bacino del porto. L'inondazione più grande fu descritta a Mascali, dove il mare invase la costa per circa 1.5 Km verso l'interno. La località più colpita fu la città di Augusta, dove il mare inizialmente si ritirò lasciando il porto completamente asciutto, per poi attaccare la costa inondandola per circa 165 m verso l'interno. La città fu allagata fino al Monastero di San Domenico: le onde raggiunsero un'altezza di 15 m (Gallazzi, 2009). Evidenze geologiche	2 3
1726, 1 set	**Sicilia Settentrionale**	**Terremoto a terra – mw 5.58**	Ritiro del mare a Palermo	2

DATA	LOCALITA'	CAUSA	NOTIZIE	FONTE
1783, 5-6 feb	**Calabria Tirrenica**	**Terremoto a terra – Mw 7**	Messina, Reggio Calabria, Roccella Ionica, Scilla e Catona ebbero le strade allagate e l'acqua del mare si addentrò nella terraferma per quasi due chilometri. Il giorno seguente si verificò una seconda scossa tellurica e il conseguente tsunami provocò un grandissimo numero di vittime, soprattutto nella Calabria meridionale (Scilla). Il massimo run-up (9 metri) venne registrato a Marina Grande (Scilla), ma in molte altre località (Peloro, Torre del Faro, Punta del	2
			Pezzo) il fronte d'acqua raggiune la già notevole altezza di circa 6 metri. Il 5 febbraio, alle 8 del mattino, uno tsunami (di intensità 3), interessò la costa ionica della Calabria, Capo Rizzuto e Le Castella vennero allagate. In entrambe le località il mare dapprima si ritirò (onda negativa). Lo stesso giorno, quattro ore dopo, un altro tsunami (di intensità 11), colpì la parte sud della costa calabra, ma dall'altra parte, sul lato Tirrenico. (…) Fonti dell'epoca narrano che le onde in realtà furono tre e, tutte, provocarono allagamenti e devastazioni. Lo tsunami fu descritto anche dai pescatori di Bivona e Pizzo Calabro. Il giorno dopo, il 6 febbraio 1783 alle ore 00.20 un altro evento sismico interessò lo Stretto di Messina. Il sisma fece probabilmente collassare una parte del monte Campallà (monte Paci), a sud di Scilla. Il fronte franoso lungo oltre 450 metri penetrò per quasi 100 metri sotto il mare e generò un'onda di altezza compresa tra i 9 e i 10 metri, che si riversò poi sulle coste calabresi e siciliane. Furono completamente allagate Scilla, Messina e Reggio Calabria (…). A Messina il mare si sollevò di	3 1
DATA	**LOCALITA'**	**CAUSA**	**NOTIZIE**	**FONTE**

			circa 2 metri e il piccolo stagno del Pantanello venne completamente chiuso dai detriti. L'acqua inondò il mercato del pesce causando la morte di 28 persone. Evidenze geologiche	
1818, 20 feb	**Sicilia orientale**	**Terremoto a terra – Mw 6.23**	Onde anomale a Catania Evidenze geologiche	2 1
1823, 5 mar	**Sicilia Settentrionale**	**Terremoto in mare – Mw 6.47**	Barche trascinate in mare e danneggiate a Cefalù	2
1908, 28 dic	**Stretto di Messina**	**Terremoto in mare – Mw 7.10**	Il più intenso dei terremoti in Italia, che provocò un violentissimo tsunami, in assoluto il più grande mai registrato nel nostro Paese, che ovunque si manifestò con un iniziale ritirarsi delle acque del mare seguito dopo pochi minuti da almeno tre grandi ondate che portarono ovunque distruzione e morte. I maggiori run-up furono registrati a S. Alessio (11.7 metri) e a Pellaro (13 metri), ma in molte altre località l'altezza dell'onda fu di 8-10 metri, e dovunque le case situate nelle vicinanze della spiaggia vennero spazzate via dall'impeto dell'onda. Di seguito il run-up dell'onda nelle diverse località: - Messina, 3 m. (centinaia di vittime) - Paradiso, (nord di Messina) 3.7 m; - Pace, 4.7 m. (3 vittime) - Galati Marina, run-up non disponibile (14 vittime); - Briga Marina, run-up non disponibile (46 vittime); - Giampilieri Marina, 7.2 m; - S. Tecla, Torre Archirafi e Nizza di Sicilia, 5.7 m; - Scaletta, Roccalumera, 8 m.; - Giardini, 9.5 m. (2 vittime); - S. Alessio, 11.7 m. (il valore più alto lungo le coste siciliane); - Riposto, run-up non disponibile; il mare si spinse per 150 metri oltre la linea di costa (13 vittime); - Catania, run-up non disponibile; il mare si spinse per 100 metri	2 3,12
DATA	**LOCALITA'**	**CAUSA**	**NOTIZIE**	**FONTE**
			-oltre la linea di costa (3 vittime);	

			- Augusta, run-up non disponibile; il mare si spinse per 700 metri oltre la linea di costa. Studi successivi hanno individuato come Struttura responsabile del terremoto una faglia normale ad andamento NNE-SSW localizzata all'interno dello stretto di Messina, ma l'esatta geometria e cinematica di tale struttura è ancora oggetto di discussione (Pino et al. 200; Valensise e Pantosti 2001; Billi et al. 2008). La lunghezza dell'onda provocata dal terremoto di Messina, registrata dalla nave Isis a 165 Km a nord di Alessandria, è stata calcolata in 1.3 Km, il suo periodo si aggirò sui 29 secondi e la sua velocità sui 161 Km/ora (Caputo e Faita, 1987). Evidenze geologiche Recenti studi hanno ipotizzato una frana sottomarina presso Giardini-Naxos quale causa principale dei maremoto.	1 4
1916, 3 lug	**Isole Eolie (Stromboli)**	**Terremoto a terra – Mw 4.93**	Aumento del livello del mare a Stromboli In seguito ad una eruzione, avvenuta attorno alle ore 23.00 ed associata ad una scossa di terremoto, si verifica uno tsunami che colpisce alle ore 23.21 la parte nord delle isole vulcaniche. Presso Piscità alcuni testimoni confermano un ritiro dell'acqua seguito, subito dopo, da un ingressione marina di una decina di metri	2 3
1919, 22 mag	**Isole Eolie**	**Eruzione vulcanica**	Alle ore 17.45 si verifica una forte esplosione sulla sommità dell'Iddu, ovvero lo Stromboli nel dialetto locale. Il mare, nella zona di Punta Labronzo, dapprima arretra e poi allaga la spiaggia sino a 300 metri nell'entroterra. Altre anomalie minori sono segnalate in Sicilia (Palermo, Catania, Messina), in Calabria, a Napoli e a Cagliari.	3

DATA	LOCALITA'	CAUSA	NOTIZIE	FONTE
1925, 11 mag	**Sicilia Meridionale**	**Meteo-tsunami**	Porto Empedocle (AG). Alle 22.50 dell'11 maggio 1925 si registra un anomalo innalzamento del mare, che terminerà solamente alle 14.00 del 12 maggio. Si trattò probabilmente di un'anomalia meteorologica.	3
1926, 17 ago	**Isole Eolie (Salina)**	**Evento sismico – Mw 5.41**	Evento sismico che si ricorda per un'anomale regressione marina presso Salina, che coinvolse con evento franosi le zone di Pollara e Malfa. Danni minori furono segnalati a Lipari e Filicudi	3
1930, 11 set	**Isole Eolie**	**Eruzione vulcanica**	Ritiro-inondazione (Stromboli).	2
			Evento associato a una esplosione dello Stromboli che provocò allagamenti diffusi e due vittime. Il mare si alzò di circa 2.5 metri, allagando l'entroterra per almeno 250 metri, dopo un repentino ritiro di almeno 300 metri, nei pressi di Sopra Lena	3
1940, 15 gen	**Sicilia Settentrionale**	**Evento sismico – Mw 5.28**	Una scossa sismica colpisce Palermo e dintorni, con danni anche a Misilmeri e Ficarazzi, segue un lieve tsunami (intensità 2) con le spiagge leggermente inondate ma senza danni.	7
1944, 20 ago	**Isole Eolie (Stromboli)**	**Eruzione vulcanica**	Violenta eruzione dello Stromboli, con lava sulla Sciara del Fuoco che termina la sua veloce corsa in mare, provocando un'onda di tsunami tutt'altro che trascurabile e classificata di intensità 4. A Punta Lena si verifica infatti un'ingressione marina di circa trecento metri, molti i pesci piaggiati ma rari danni alle costruzioni e fortunatamente nessuna vittima umana	7
1954, 1-13 feb	**Isole Eolie (Stromboli)**	**Eruzione vulcanica sottomarina**	Debole tsunami a Stromboli. Lo Stromboli è ancora protagonista, con una eruzione effusiva che si protrae dal 1 al 13 febbraio 1954. Una testimonianza dell'epoca narra, nella zona tra Forgia Vecchia e Punta dell'Omo, di un'onda di maremoto successiva ad una violenta esplosione del vulcano. A Scari, due onde anomale, la seconda più	2 3

			grande della prima, danneggiano alcune abitazioni	
DATA	**LOCALITA'**	**CAUSA**	**NOTIZIE**	**FONTE**
1988, 20 apr	**Isole Eolie**	**Frana**	Presso l'isola di Vulcano (La Fossa), una frana di 200.000 metri cubi di materiale, la cui origine è ancora discussa (forse mossa da fluidi idrotermali), precipita a mare generando uno tsunami poi osservato a Porto di Levante, da numerosi pescatori e marinai, alle 5.30 del mattino. Tra Punta Nere e Punta Luccia, si stacca un cospicuo ammasso franoso (circa duecentomila metri cubi di volume) che scende velocemente in mare e genera uno tsunami. Fortunatamente l'evento è di dimensioni limitate (intensità 2) e l'isola non è ancora affollata di turisti. Ma le onde sono chiaramente avvertite al Porto di Levante (proprio laddove attraccano gli aliscafi) anche se il loro run-up si mantiene intono al metro ed i danni sono praticamente nulli. Oscillazioni limitate vengono segnalate anche a Lipari.	7
1990, 13 dic	**Sicilia Orientale**	**Terremoto in mare – Mw 5.64**	Onde anomale ad Augusta. Ad Augusta, in Contrada Granatello, il mare allagò la costa, forse a causa di un movimento sottomarino franoso a 50 metri di profondità. Alla scossa segue uno tsunami che ha una direzione all'incirca SudEst-NordOvest, con circa due metri di run-up. Nel porto di Augusta risultano rotti diversi ormeggi ed alcune barche subiscono danni lievi. I molti pescatori che in quel momento si trovano in mare avvertono chiaramente il fenomeno che fa oscillare improvvisamente le loro imbarcazioni. Il lungomare di Granatello viene invaso dalle acque, con un'ingressione di qualche decina di metri. Evidenze geologiche	2 3 7 1
1999, 16 apr	**Sicilia Meridionale**	**Meteo-tsunami**	Mazara del Vallo (TP), 16 aprile. Un'onda di marea (*marrobbio*)	5

			provocò ingenti danni ai natanti lungo il porto-canale.	
2002, 30 dic	**Isole Eolie**	**Eruzione vulcanica**	Inondazione a Stromboli per una frana provocata dall'eruzione	2 8
DATA	**LOCALITA'**	**CAUSA**	**NOTIZIE**	**FONTE**
			Effetti risentiti anche a Panarea e Ginostra	
2002, 14 set	**Sicilia Meridionale**	**Meteo-tsunami**	Pozzallo (RG), 14 settembre. Un pontile devastato, 4 barche da portare al macero, costi di manutenzione elevatissimi. Il <<*marrobbio*>> che, ieri notte, ha portato distruzione al porto ha fatto nuovamente la sua comparsa, dopo le <<incursioni>> dello corso anno	6
2014, 25 giu	**Sicilia Meridionale**	**Meteo-tsunami**	Mazara del Vallo (Tp), 25 giugno. Fenomeno di <<*marrobbio*>> ben documentato. Danni alle imbarcazioni.	9

FONTI

1: De Martini et alii: Geological evidence for paleotsunamis along eastern Sicily (Italy): on overview. Nat. Hazards and Earth Syst. Sci. 12, 2012

2: http://www.markrage.it/maremoti_in_italia.htm

3: http://www.biologiamarina.eu/Tsunami%20italiani.html

4: Billi A. et alii: On the cause of the 1908 Messina tsunami, southern Italy. Geophisical Research Letters, Vol. 35, 2008

5: Comunicazione personale dell'ing. Mariano Foraci (con video)

6: http://www.corrierediragusa.it/articoli/cronache/pozzallo/19272-marrobbio-devasta-pontile-e-distrugge-4-barche-a-pozzallo.html

7: http://www.meteoweb.eu/2011/12/gli-tsunami-italiani-del-900-eventi-in-tutti-i-mari-e-il-mistero-di-vela-luka/

8: Tinti S. et alii: The 30 December 2002 landslide-induced tsunamis in Stromboli. Natural Hazard and Earth System Sciences, 5, 2005

9: http://www.centrometeoitaliano.it/marrobbio-mazara-del-vallo-video-onda-anomala-fiume-mazaro-27-06-2014-16347/

10: Tinti S. et alii: Scenarios of giant tsunamis of tectonic origin in the Mediterranean. ISET Journal of Earthquake Technology, Paper No. 464, Vol. 42, No. 4, December 2005, pp. 171-188

11:http://www.meteoweb.eu/2012/09/terremoti-e-tsunami-creta-minaccia-lintero-mediterraneo-21-luglio-365-il-giorno-dellorrore/152466/

12: Piatanesi A. et alii: Il grande maremoto del 1908: analisi e simulazione. In: Il terremoto e il maremoto del 28 dicembre 1908: analisi sismologica, impatto, prospettive, a cura di G.Bertolaso, E.Boschi, E.Guidoboni e G.Valensise, DPC–INGV, Roma–Bologna 2008

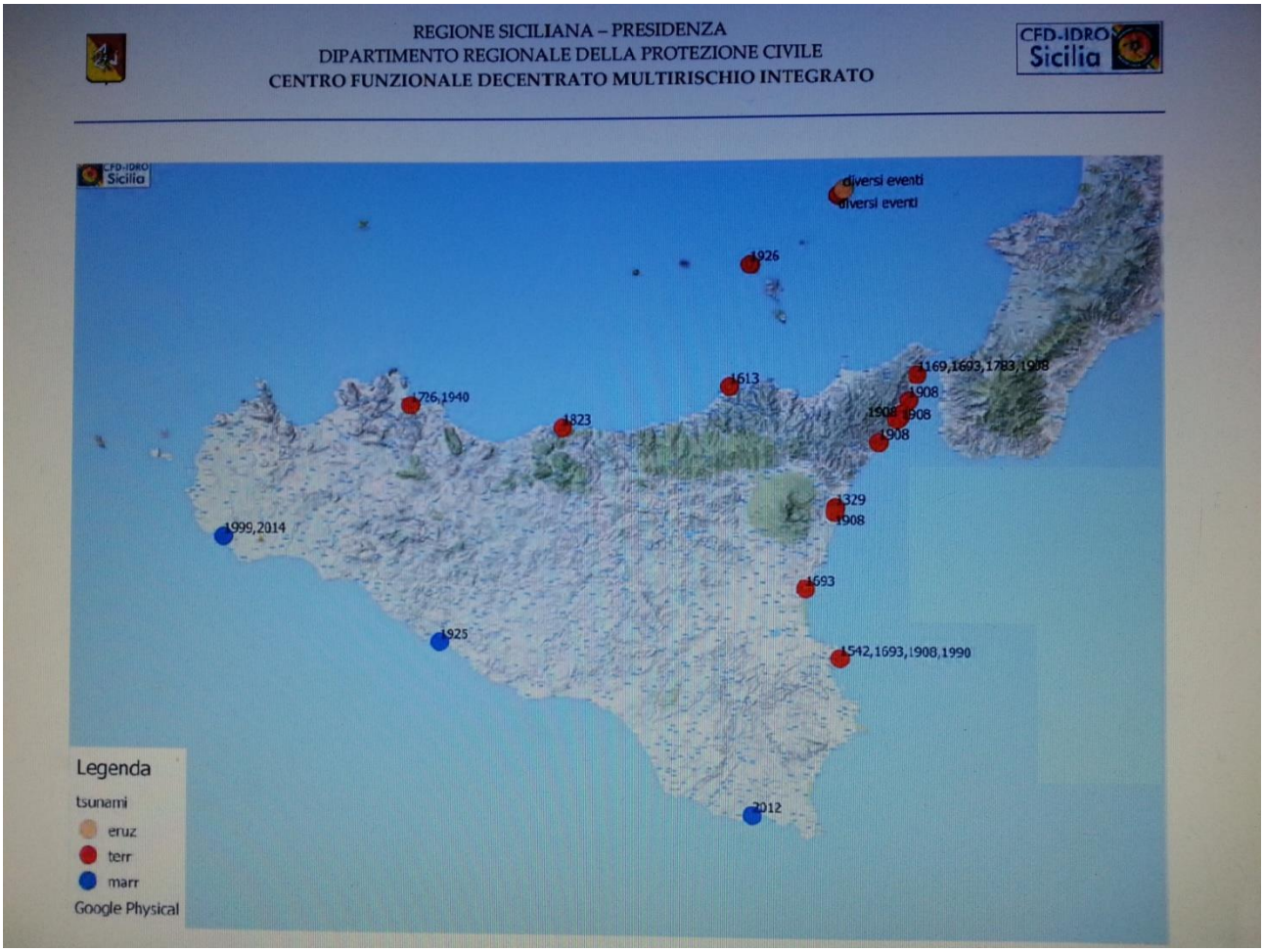
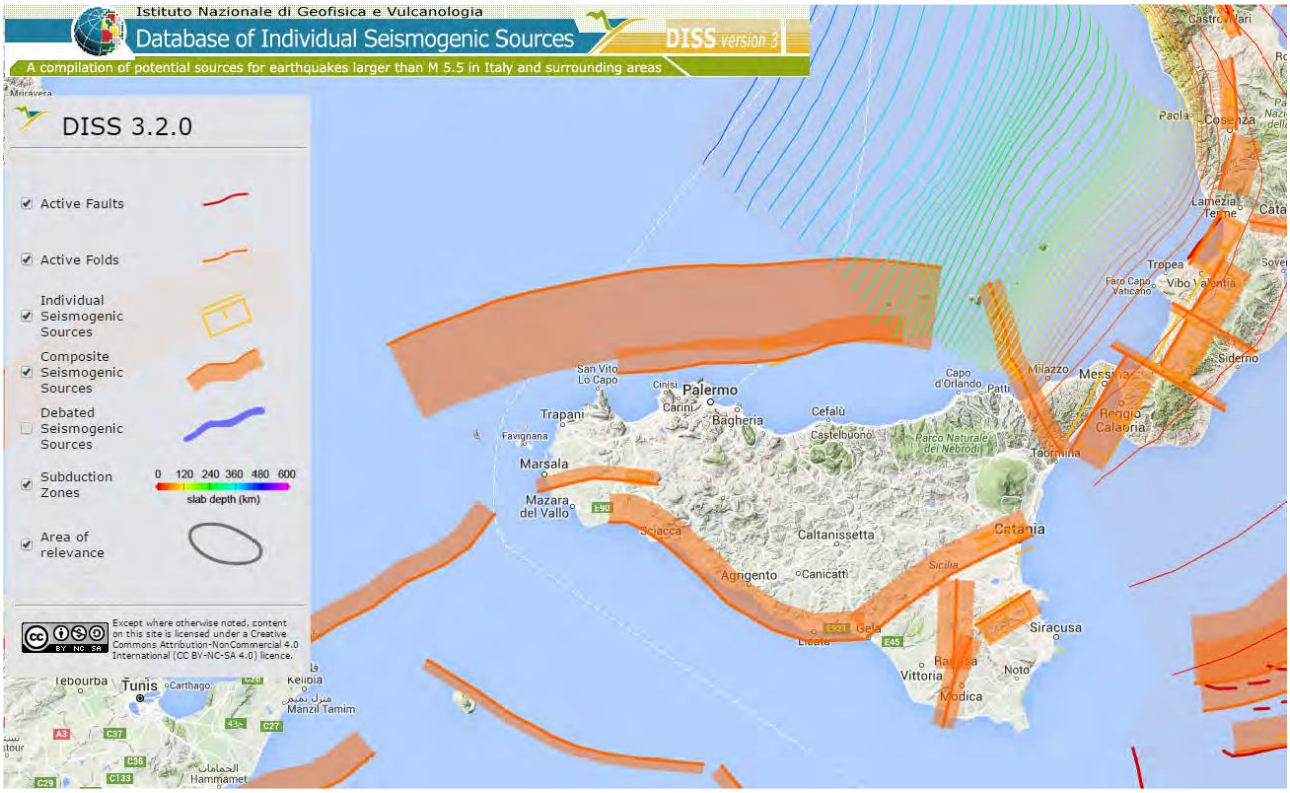


Fig. 1 - Dati storici riassunti in forma geografica.

4.3 LE SORGENTI SISMOGENETICHE E TSUNAMIGENICHE

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia[1] ha redatto il catalogo delle sorgenti sismogenetiche del quale si mostra un estratto nella figura che segue.

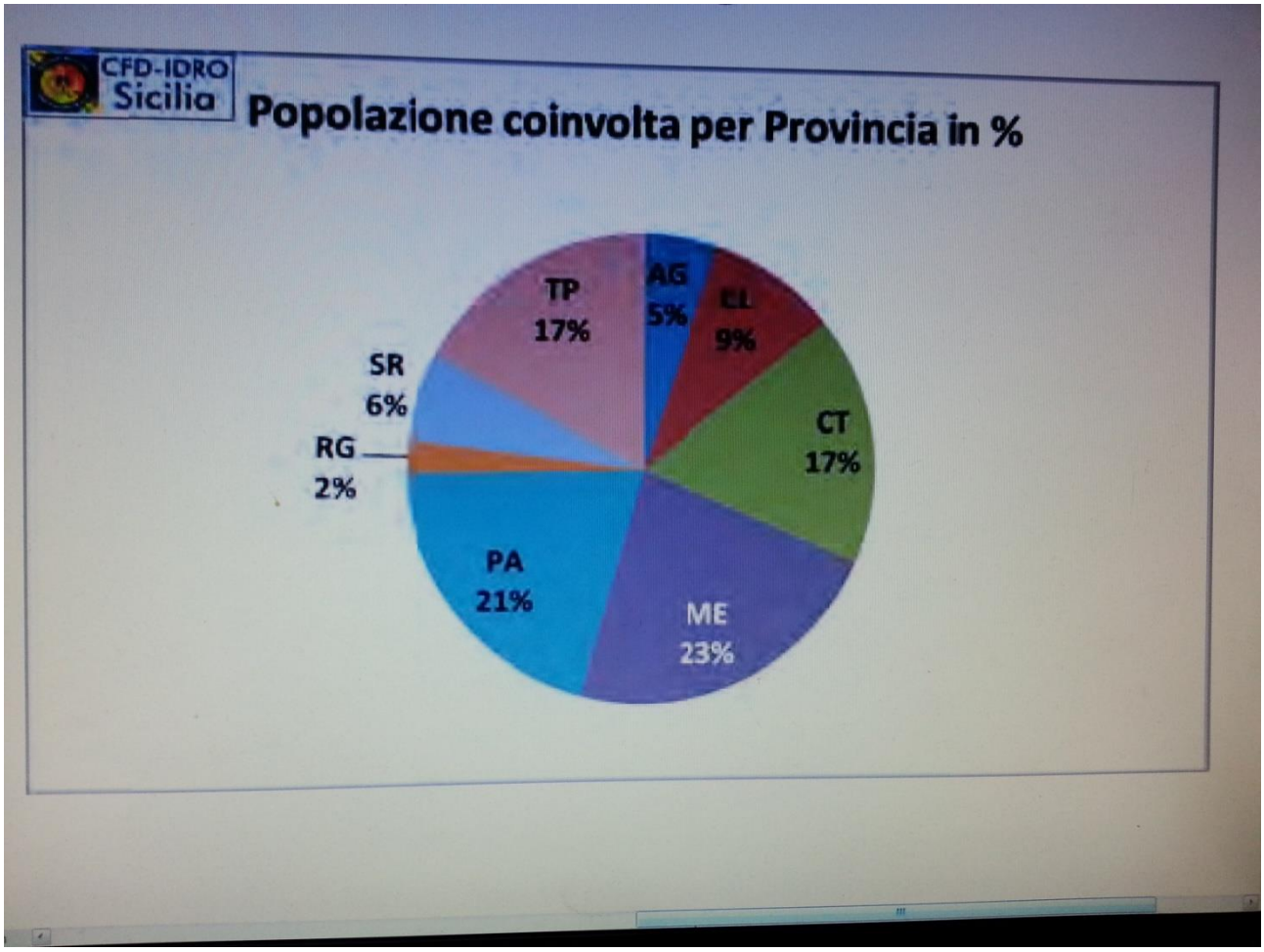


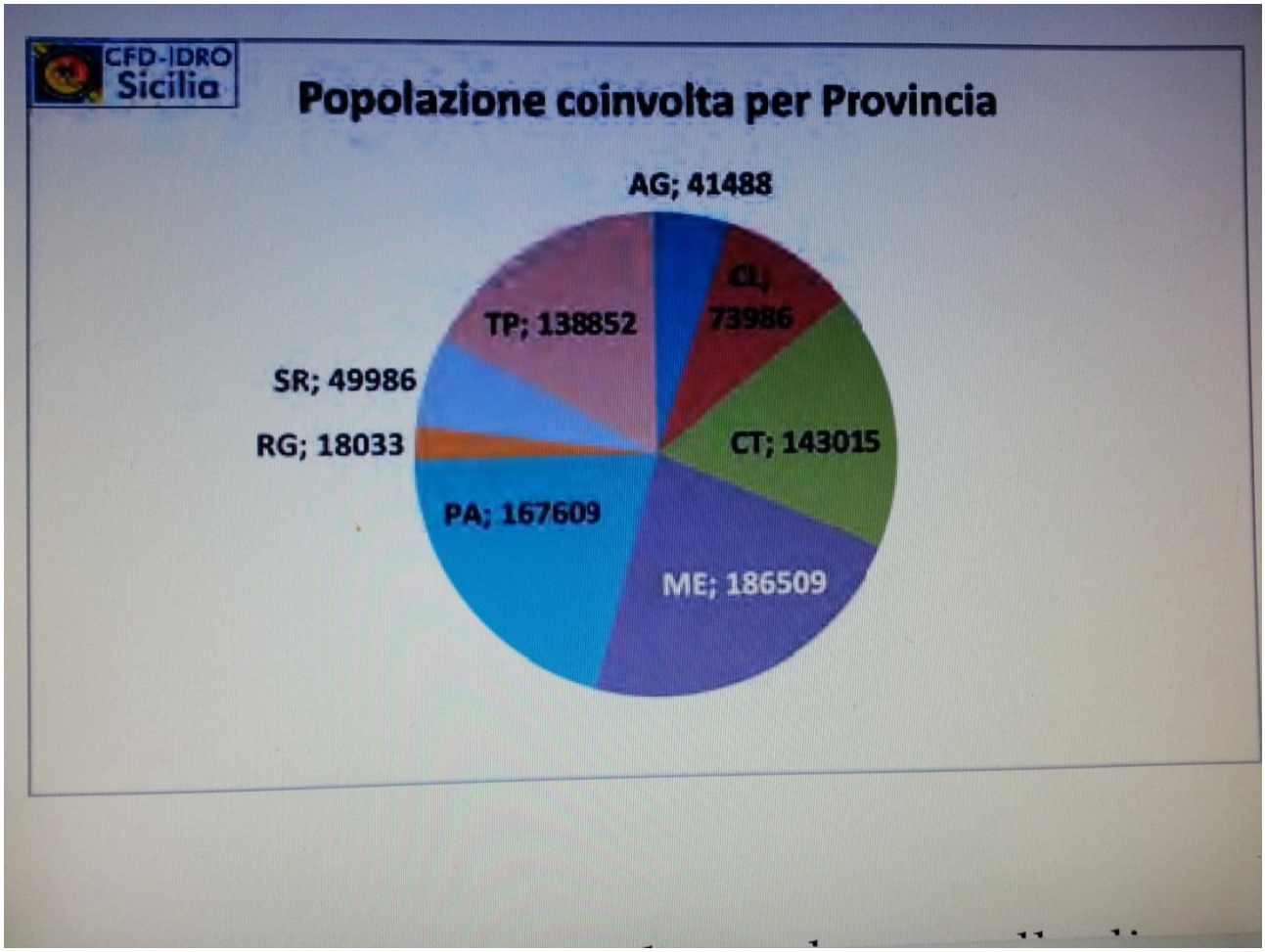
Secondo Tinti et alii (Tinti.S., Armigliato A., Tonini R.: *Studio delle possibili sorgenti del maremoto dell'11 gennaio 1693 in Sicilia orientale mediante modellazione numerica.* Convegno GNDT, 2004), le simulazioni numeriche per il terremoto del 1693 indicano che solo le sorgenti Ibleo-Maltesi hanno un potenziale adeguato a produrre terremoti capaci di generare tsunami come quelli osservati in occasione di quell'evento sismico, sebbene non possano esser escluse a priori altre cause concomitanti (frane sottomarine, faglie in terraferma).

Tuttavia, la mappa delle sorgenti sismogenetiche suggerisce che, potenzialmente, tutte le coste siciliane potrebbero essere interessate da fenomeni tsunamigenici; e poiché lungo le coste è concentrata la maggior parte degli insediamenti abitativi e industriali, ne consegue che il rischio associato è rilevante.

4.4 I CRITERI DI REALIZZAZIONE DELLE MAPPE

Per realizzare le mappe è stato utilizzato il MDS (modello Digitale di Superficie) della Regione Siciliana derivato da dati LIDAR, volo ATA 2007-2008 (passo 2 x 2 metri).
La spazializzazione delle quote è stata generata con il software Surfer (Golden Software).
La base della rappresentazione è la CTR (Carta Tecnica Regionale) in scala 1:10.000.
Laddove si verifica, la non perfetta corrispondenza della linea di costa tra il DSM e la CTR è dovuta, in alcuni casi, ai diversi anni di realizzazione dei coli, in altri può essere attribuita a processi evolutivi di erosione e trasporto o, ancora, a errori del DSM.
Sulla base delle informazioni disponibili di quanto accaduto nel passato, si è scelto di rappresentare l'intervallo tra 0 e 12 metri sul livello del mare, distribuito in 4 classi di ampiezza pari a 3 metri.
La popolazione residente potenzialmente coinvolta nella fascia fino a 12 metri di quota è pari a circa 820.000 unità, distribuita per Provincia come rappresentato nei grafici seguenti.





[1] Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics, doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014 DISS Working Group (2015). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. http://diss.rm.ingv.it/diss/, © INGV 2015 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0

Le mappe, che sono allegate al piano, mostrano soltanto le aree alle diverse quote e quindi non tengono conto della fisica dei fenomeni relativi alle onde anomale, qualunque sia la loro genesi.
A fini di Protezione Civile, sarà compito del Comune di Messina stabilire, sulla scorta delle conoscenze di dettaglio sulla situazione urbanistica in prossimità della costa e di studi specifici, le azioni di prevenzione più opportune da promuovere in caso si verifichino le circostanze favorevoli alla inondazione delle aree costiere.

L' ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale) ha inoltre definito le mappe d'inondazione da tsunami individuando le aree costiere italiane potenzialmente esposte a maremoti generati da terremoti. La loro elaborazione è prevista dalla Direttiva SiAM (Sistema Allerta Maremoti) del 17 febbraio 2017 e dalle indicazioni del Capo Dipartimento della Protezione Civile per supportare gli enti e le amministrazioni nelle attività di pianificazione di protezione civile e di allertamento in ambito SiAM.
Queste mappe, che si allegano e che riguardano l'area dello Stretto di Messina, benché ancora con dati preliminari, sono state realizzate secondo una metodologia speditiva utilizzata e accreditata anche a livello internazionale. Al momento, rappresentano le migliori informazioni a disposizione sulla base dei dati fruibili a livello nazionale. Sono quindi aperte ad affinamenti, in funzione della qualità e della risoluzione dei dati di base cartografici e dell'evoluzione delle metodologie di elaborazione.

In futuro, i limiti delle zone di allertamento potranno essere progressivamente aggiornati, per integrare nuovi e più definiti dati territoriali con modelli numerici e scenari d'inondazione.

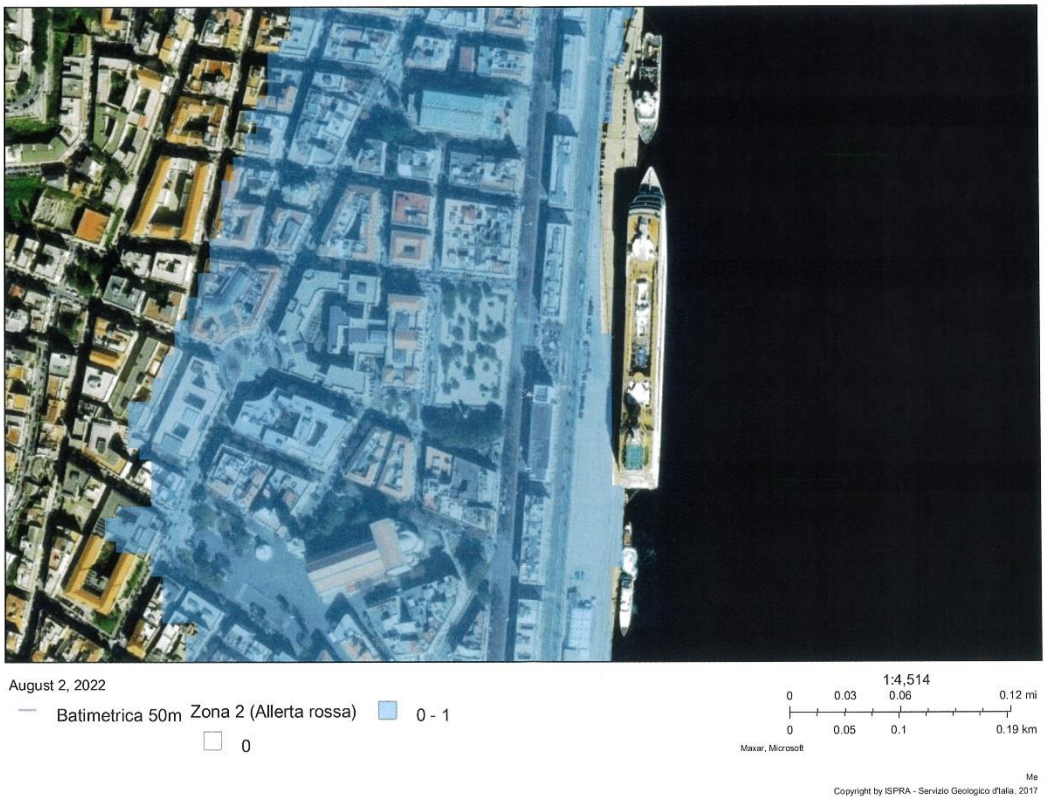
Seguono N. 4 Mappe di Inondazione redatte dall'ISPRA (Agosto 2022) :

Mappa di inondazione



1 - AREA DELLO STRETTO

Mappa di inondazione



2 - ZONA DUOMO – PORTO

Mappa di inondazione



2 - ZONA FALCE

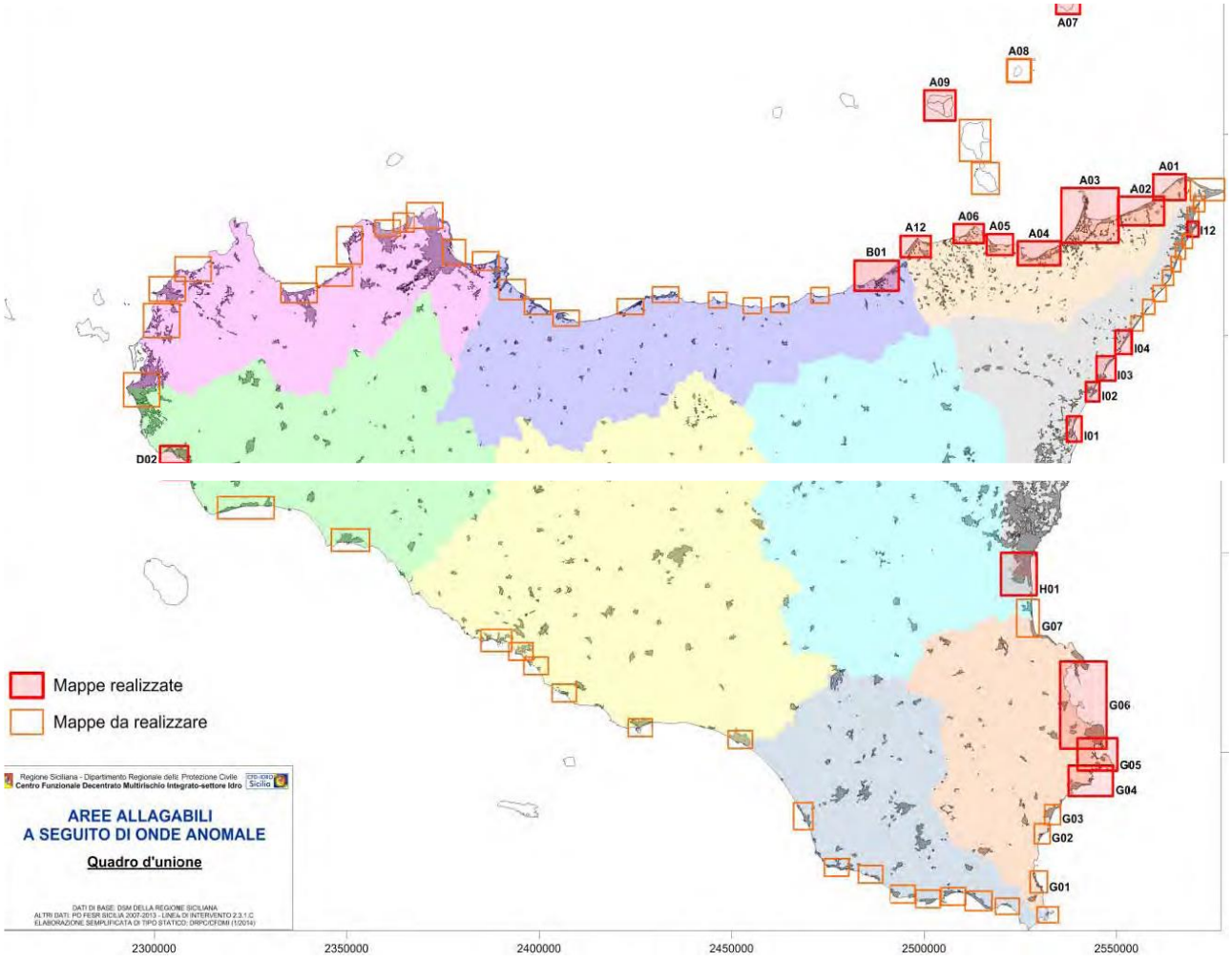
Mappa di inondazione



4 - ZONA CAPO PELORO

4.5 PROGETTO REGIONALE

Nella figura seguente vengono rappresentate le aree per le quali, alla data del presente rapporto, le mappe sono state già realizzate (in rosso) e quelle da realizzare (in arancio).



4.6 PIANO EMERGENZA STROMBOLI

Tale lavoro raccoglie le procedure previste dal Comune di Messina per l' emergenza Stromboli del 2002, queste procedure sono ora integrate e revisionate alla luce del nuovo Piano di emergenza della Città di Messina

Il presente capitolo esamina l'insieme delle problematiche connesse con il rischio potenziale legato all'emergenza Stromboli, le strutture di soccorso, le situazioni particolari dell'area geografica e degli insediamenti abitativi, cercando di definire una politica d'intervento di emergenza, unitamente ad una programmazione di interventi estesi alla previsione e prevenzione e ai sistemi di organizzazione della struttura di intervento.

Quindi, lo scenario è la base per elaborare il piano di emergenza oltre ad essere lo strumento indispensabile per predisporre gli interventi preventivi a tutela della popolazione e/o dei beni di una determinata area. Esso si basa su mappe di pericolosità (che delimitano le zone esposte ad un evento pericoloso e ne indicano la frequenza) e di rischio che descrivono la distribuzione antropica sul territorio interessato dall'evento e i dati di vulnerabilità e valore.

Nella fattispecie, il presente piano ha per base lo scenario del rischio di una serie di onde di maremoto provocate dal collasso del vulcano dell'isola di Stromboli.

In questo caso tutta l'attività della comunità scientifica fa si, specie per la costa tirrenica del territorio comunale della città di Messina, che l'avvicinarsi o il verificarsi dell'evento atteso – tsunami – (per il quale non è noto il determinato periodo di tempo entro cui possa accadere) possa assumere il carattere di prevedibilità seppure legato ad un tempo ridotto d'intervento: da qui la necessità di una fase di prevenzione, anch'essa, come quella della previsione, rientrante nell'attività di programmazione, destinata alla mitigazione del rischio stesso.

Se da un lato con il dispositivo di allertamento in caso di tsunami, diramato dal Dipartimento nazionale di Protezione Civile, vengono definite le zone esposte al rischio (costa pianeggiante, fiumi, attraversamenti esposti al rischio) nonché le quote di sicurezza, unitamente alle direttive sui dispositivi di allertamento della popolazione, dall'altro spetta al Comune completare le fasi di previsione e di prevenzione di cui alle predette direttive, attraverso la identificazione dei rischi e la individuazione delle zone del territorio soggette ai rischi stessi (previsione).

4.6.1 CARTOGRAFIA

Le informazioni cartografiche comunali attualmente disponibili sono state riportate nelle tavole RM.AE 01 a RM-AE10.

Relativamente alla parte del territorio oggetto del piano di emergenza (Stromboli), così come individuato nel dispositivo di allertamento del Capo del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, la fascia costiera tirrenica, che si estende da Ponte Gallo a Capo Peloro e comprendente i villaggi di Torre Faro e Ganzirri, limitatamente a quella parte posta ad una quota inferiore a 5 metri sopra il livello del mare, è evidenziata da un apposito retino nelle tavole sopra indicate. Mentre tutte la restante parte del territorio costiero comunale ha una quota di sicurezza posta a 10 metri sul livello del mare per tenere conto degli eventi storici dello tsunami verificatosi successivamente all'evento sismico del 1908.

4.6.2 POPOLAZIONE

Il territorio è caratterizzato da una densità abitativa in generale medio/bassa con presenza di abitazioni unifamiliari, utilizzate per la maggior parte nel periodo estivo e la restante dai residenti del posto.

Nel territorio in esame, da Ponte Gallo a Capo Peloro, sono stati individuati gli insediamenti principali ad alta densità abitativa soggetti al pericolo tsunami, precisando che i numeri riportati sono approssimati in eccesso in quanto risultano estratti dalla banca dati dell'anagrafe comunale con una interpretazione per villaggi:

1. ORTOLIUZZO/RODIA	N. PERSONE 808
2. SANTO SABA	N. PERSONE 292
3. ACQUALADRONE/SPARTA'	N. PERSONE 138
4. TORRE FARO – MORTELLE – CASA BIANCA	N. PERSONE 4.000
TOTALE	N. PERSONE 5.238

Il numero di persone riportato nell'elenco, riferito all'area di competenza di ogni insediamento è estratto dai dati del censimento tenendo conto dei soli residenti

all'interno delle aree soggette al rischio e sono dati di prima analisi soggetti ad ulteriori successive verifiche.

4.6.3 SCENARIO DI RISCHIO

Considerato l'obiettivo, presentato in premessa, del presente piano, l'analisi dello scenario di rischio riguarda essenzialmente il fattore di rischio naturale (rischio tsunami) valutato sovrapponendo l'ulteriore analisi dei fattori antropici del territorio in termini di densità abitativa, servizi a rete, presenza di edifici sensibili, rete viaria.

Il risultato prodotto, rappresentato graficamente nella carta dello scenario di rischio, indica il livello di vulnerabilità del territorio al rischio e consente di definire successivamente il modello di intervento.

4.6.4 RISCHIO TSUNAMI

Il dispositivo del Capo del Dipartimento di Protezione Civile a livello Nazionale, trasmesso dall'Ufficio Governativo Territoriale al Comune di Messina in data 4/01/2003, di allertamento in caso di onda di tsunami (in corso di aggiornamento), individua le seguenti zone esposte a rischio:

- le pianure costiere, le spiagge, i fiumi e i porti con imboccature non protette, da onde provenienti da Stromboli, fino alla quota di **metri 5 sul livello del mare;**
- i ponti e gli attraversamenti situati in zone costiere piatte.

Il rischio è dovuto alla presenza, nella Sciara del Fuoco del Vulcano Stromboli, di settori ad elevata instabilità che potrebbero collassare producendo nuove onde di tsunami.

A detta della comunità scientifica, il fenomeno potrebbe avere un'intensità trascurabile o, invece, risultare più alta di quella registrata il 30 dicembre 2002, a seconda dei volumi di roccia coinvolti nei crolli.

Le cartografie RM.AE 01-10, allegate al Piano, rappresentano la delimitazione del territorio e delle aree di insediamento soggette al rischio con quota di 5 metri sul livello del mare (identificate da apposito retino).

Un fattore importante nella valutazione della vulnerabilità del territorio interessato è la previsione dei tempi di:

- propagazione dell'onda tsunami dal vulcano Stromboli alla costa tirrenica comunale;
- durata dell'evento fino al ristabilirsi delle condizioni normali.

Il monitoraggio e l'eventuale indicazione dello scatenarsi dell'evento o, comunque, di situazioni di attenzione o preallarme, è assicurato dal Dipartimento di Protezione Civile, tramite la SORIS attraverso le procedure già sperimentate ed operative per gli "Avvisi di Allerta Meteo". Ogni avviso dovrà essere prontamente segnalato al numero di presidio H24 presso la centrale operativa della Polizia Comunale.

4.6.5 DENSITA' ABITATIVA

Il territorio presenta zone a bassa densità abitativa e zone ad alta densità abitativa, concentrate essenzialmente nei villaggi del lungomare.

In particolare modo nella zona "a rischio tsunami" a Capo Peloro – zona Torre Faro – risiede la maggiore percentuale (circa 76%) di popolazione coinvolta.

Viene qui di seguito riportata la ripartizione percentuale per età e sesso della popolazione residente nei vari villaggi da tenere in debito conto nella predisposiziome delle operazioni di evacuazione:

RESIDENTI	FEMMINE	MASCHI	TOTALI
Spartà Acqualadroni	**perc. sul totale**		**2,63%**
0-10	5	7	12
11-18	6	7	12
19-40	28	27	55
41-60	10	20	38
61-	11	9	21
			138
Rodia - Ortoliuzzo	**perc. sul totale**		**15,43%**
0-10	31	44	75
11-18	28	22	50
19-40	142	142	284
41-60	110	99	209
61-	102	88	190
			808
S. Saba	**perc. sul totale**		**5,57%**
0-10	12	13	25

PERCENTUALI	FEMMINE	MASCHI	TOTALI
Spartà Acqualadroni			
0-10	3,38%	5,41%	8,78%
11-18	4,05%	4,73%	8,78%
19-40	20,27%	19,59%	39,86%
41-60	13,51%	14,19%	27,70%
61-	8,11%	6,76%	14,86%
	49,32%	50,68%	100,00 %
Rodia - Ortoliuzzo			
0-10	3,83%	5,50%	9,33%
11-18	3,43%	2,71%	6,14%
19-40	17,54%	17,62%	35,17%
41-60	13,64%	12,20%	25,84%
61-	12,60%	10,93%	23,52%
	51,04%	48,96%	100,00 %
S. Saba			
0-10	4,11%	4,29%	8,39%

11-18	12	16	28
19-40	40	48	89
41-60	43	44	87
61-	31	33	65
			292
Torre Faro	**perc. sul totale**		**76,37%**
0-10	167	179	346
11-18	169	178	347
19-40	613	655	1268
41-60	570	568	1138
61-	502	400	902
			4000

11-18	4,11%	5,36%	9,46%
19-40	13,75%	16,61%	30,36%
41-60	14,64%	15,00%	29,64%
61-	10,71%	11,43%	22,14%
	47,32%	52,68%	100,00 %
Torre Faro			
0-10	4,18%	4,47%	8,65%
11-18	4,22%	4,45%	8,67%
19-40	15,32%	16,37%	31,69%
41-60	14,24%	14,20%	28,44%
61-	12,56%	10,00%	22,56%
	50,51%	49,49%	100,00 %

PROSPETTO GENERALE			
Età	**Femmine**	**Maschi**	**TOTALI**
0-10	215	243	458
11-18	214	222	436
19-40	823	873	1695
41-60	741	730	1471
61-	647	531	1178
	2639	2599	**5238**

La scheda riepilogativa della popolazione residente include l'eventuale presenza di disabili, individuati in numero e dislocazione sul territorio.

4.6.6 SERVIZI A RETE (IN FASE DI AGGIORNAMENTO)

I servizi a rete principali presenti sul territorio, di cui bisogna tenere conto per la valutazione delle criticità che possono scaturire da eventuali interessamenti in caso di evento, sono: ENEL, SNAM, ITALGAS, AMAM, TELEFONIA.

La distribuzione delle reti, di pertinenza dei singoli fornitori, comporta la presenza di elementi critici che, per ogni servizio, sono:

ENEL: centrali di produzione e/o trasformazione
cabine di trasformazione MT/bt
linee dorsali di distribuzione a bassa e media tensione in cavo e aeree su palificazioni

AMAM: impianti depuratori
collettori fognari e acquedotto
stazioni di accumulo e sollevamento

In relazione all'andamento dei tracciati e al posizionamento dei nodi delle reti si possono provocare perdite di funzionalità prolungate per i seguenti elementi:

TELEFONIA: centrali telefoniche
cavidotti dorsali principali

ENEL: n. .....cabine di trasformazione MT/bt
n. .....linee dorsali di distribuzione a bassa e media tensione in cavo e aeree su palificazioni
GAS: n. .....centrali di pompaggio SNAM
n. .....cabine di riduzione ITALGAS
n. .....linee dorsali di adduzione a MP ITALGAS
AMAM: n. .....impianti depuratori
n. .....collettori fognari e acquedotto
n. .....stazioni di accumulo e sollevamento
TELEFONIA: n. .....centrali telefoniche
n. .....cavidotti dorsali principali

Per eventuali azioni di intercettazione, disattivazione e ripristino delle reti, saranno i gestori dei Servizi a Rete in fase di emergenza ad attuare le necessarie azioni di messa in sicurezza.

4.6.7 EDIFICI SENSIBILI

Gli Edifici Sensibili rientrano nell'armatura territoriale, assieme alle altre categorie di edifici (strategici e tattici), le aree di emergenza, i servizi a rete e quelli di trasporto. Per edifici sensibili sono intesi quelli che presentano una elevata vulnerabilità al rischio specifico a causa della presenza contemporanea di un alto numero di persone spesso appartenenti a categorie più deboli. Generalmente in tale raggruppamento rientrano: scuole, centri di accoglienza, chiese, locali di pubblico spettacolo, etc.

Nell'ambito dei diversi settori del territorio considerato, sono state individuate le seguenti strutture di interesse pubblico esposte al rischio onda di maremoto:

- ORTOLIUZZO/RODIA
    1. Centro anziani di Ortoliuzzo
- SANTO SABA
    1. Scuola elementare lungomare S. Saba
    2. Chiesa
- ACQUALADRONE/SPARTA'
    1. Centro di riunione disabili
- TORRE FARO – MORTELLE – CASA BIANCA
    1. Scuola materna – elementare Torre Faro
    2. Scuola materna – elementare Granatari
    3. Chiesa Torre Faro
    4. Parco Horcynus Orca, Torre degli Inglesi presso pilone Enel Torre Faro
    5. Ritrovo lido Spiagge d'Oro
    6. Casa accoglienza disabili – ass.ne S. Maria della provv. Ss. 113 Km. 15,650 presso Parco del Mare – Casa Bianca
    7. Guardia di Finanza Torre Faro – via Torre Faro 1
    8. Istituto Marino

4.6.8 RETE VIARIA

Nella cartografia sono evidenziate le strade principali della rete viaria considerata: la statale n. 113 e le strade secondarie di competenza comunale di accesso al lungomare e ai Villaggi costieri.

E' importante evidenziare che, per più di un aspetto, la tipologia delle strade di accesso agli insediamenti costieri è molto variegata, si riscontrano infatti le seguenti realtà:

- Strade di accesso pubbliche e strade di accesso private con cancelli posti sulla strada statale;
- Strade pubbliche di collegamento con la statale e strade pubbliche secondarie, alcune con carreggiata a doppia corsia, la maggior parte con carreggiata a singola corsia;
- Strade di collegamento di insediamenti costieri non asfaltate, realizzate su argini di torrenti, e, in alcuni casi, con tratti di attraversamento di letti torrentizi.

Ciò comporta ulteriori criticità di cui occorre tenere conto nella definizione dello scenario di rischio e nella predisposizione delle vie d'esodo da percorrere ad avvenuto allarme.

Da evidenziare che lo scenario di rischio atteso interessa la S.S. 113 posta al di sotto della quota di sicurezza presso la località di Mortelle che, in tale tratto, potrebbe non essere praticabile in fase di emergenza.

Per tale ragione, in caso di allarme va considerata come viabilità alternativa, specie ai mezzi di soccorso, la strada comunale di collegamento Ganzirri – Faro Superiore – Tono e l'autostrada ME-PA per il collegamento veloce con le aree comunali limitrofe al Comune di Villafranca.

4.6.9 SCENARIO DI RISCHIO

L'inserimento nella cartografia delle informazioni relative agli edifici sensibili, tattici e strategici, ai servizi a rete, ha prodotto lo scenario di rischio complessivo degli elementi esposti.

4.6.10 AREE DI EMERGENZA (ATTESA)

La rappresentazione nella cartografia dei percorsi d'esodo, del posizionamento dei cancelli, delle aree di attesa in emergenza contiene le informazioni sul posizionamento delle aree di emergenza e sui percorsi d'esodo, previsti nel modello di intervento, posizionate alla quota di sicurezza, dove le persone possono permanere fino al ricevimento del segnale di cessazione allarme e di fine emergenza, in un tempo limite di 1 o 2 ore dall'allarme.

4.6.11 INDICATORI DI EVENTO – RISPOSTE DELLA PROTEZIONE CIVILE COMUNALE

L'evento oggetto del presente piano si può considerare prevedibile in un arco di tempo molto ridotto, cioè il tempo che trascorre dal collasso di materiale dal vulcano Stromboli al raggiungimento dell'onda di maremoto sulla costa tirrenica.

Con analogia al sistema di allertamento per rischio meteo, la SORIS (Sala Operativa Regionale), attivata dal sistema di allarme del Dipartimento nazionale di Protezione Civile e U.T.G., il quale attraverso l' INGV provvede al monitoraggio delle situazioni sull'isola di Stromboli, è in grado di trasmettere in tempo reale il segnale relativo al livello di allarme dato per l'evento atteso.

La risposta del sistema comunale di P.C., definita nel modello di intervento, sarà graduale in funzione del livello di allarme: ATTENZIONE – PREALLARME – ALLARME

e potrà avvenire attraverso il Sistema ALERT SYSTEM di informazione tramite telefonia o se la tempistica dell'evento atteso lo permette attraverso sistemi di diffusione sonora tramite dispositivi montati sulle auto della Polizia Municipale e del Volontariato.

E' stato progettato, ma non ancora realizzato, un sistema di allertamento per rischio tsunami. Il progetto prevede l'utilizzo di sirene autoalimentate, a più livelli di allarme, dotate di sistema di attivazione e telediagnosi via radio, con raggio di udibilità, stabilito anche attraverso misure fonometriche di rumore eseguite sul territorio, stimato pari a: circa 180 metri in centri urbani densamente abitati e circa 250 mt in aree scarsamente urbanizzate. E' stata predisposta una mappa di posizionamento e raggio d'udibilità delle sirene di allertamento sul territorio con circa 60 gruppi di sirene con alimentazione autonoma con pannelli fotovoltaici.

Purtroppo, ad oggi, si precisa che il Sistema di allertamento con sirene per rischio maremoto non è stato realizzato. La Città Metropolitana di Messina ha predisposto un progetto pilota (POC) per un sistema di comando, controllo e allertamento (POC) denominato "SIRIME" ma ancora non risulta realizzato. La Città di Messina sta ricercando canali di finanziamento per predisporre una integrazione del sistema di allerta con sirene per rischio idrogeologico (19 sirene) già operativa con l' implementazione con le sirene per rischio tsunami (60 sirene) da gestite con un unico software gestionale ed operativo.

Per l'informazione della popolazione si è proceduto alla installazione di apposita segnaletica informativa sul rischio maremoto che è stata installata in zone di massimo afflusso di popolazione soprattutto nel periodo estivo.

Il Sistema IT-ALERT del Dipartimento Nazionale Protezione Civile, allo stato in fase sperimentale appena sarà reso operativo nel territorio della Regione Siciliana, potrà essere un valido sistema di allerta telefonico delle utenze presenti nell'area soggette a possibili pericoli e ad inondazioni.

4.7 IL SISTEMA ITALIANO DI ALLERTAMENTO MAREMOTO

Il SiAM (Sistema Italiano di allertamento maremoto) è costituito da:

- INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) attraverso il CAT (Centro di Allerta Tsunami) che opera 7giorni / 24 ore ed effettua il rilevamento degli eventi sismici potenzialmente tsunamigenici, la valutazione del livello di allerta su scala nazionale e l'emissione dei relativi messaggi di allerta;
- ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) che gestisce la Rete Mareografica Nazionale (RMN) e ne trasferisce i dati in tempo reale al CAT;
- DPC (Dipartimento della Protezione Civile) che coordina le attività del SiAM ed è responsabile della diffusione dei messaggi di allerta al Servizio Nazionale della Protezione Civile, dal livello centrale a quello locale.

I **Livelli di Allerta** per il Mediterraneo sono due:

- **ARANCIONE** (Advisory) = **Altezza d'onda stimata inferiore a 0,5 metri** e/o Run-up inferiore a 1 metro;
- **ROSSO** (Watch) = **Altezza d'onda stimata superiore a 0,5 metri** e/o Run-up superiore a 1 metro.

Si precisa che l'impatto di un'onda di maremoto sulla costa produce una notevole risalita del livello del mare e l'invasione della fascia costiera.
La **misura della risalita**, intesa come la massima quota topografica toccata dall'acqua, è definita **run-up**, mentre la **larghezza della fascia costiera sommersa** è definita **inondazione.**