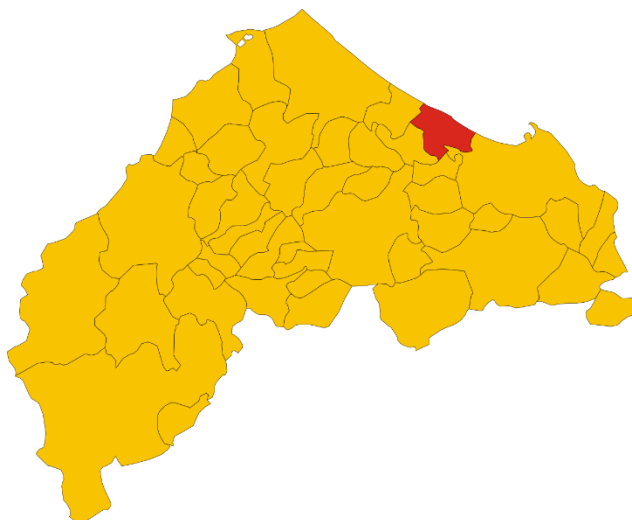




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA

(Provincia di Ancona)



PIANO COMUNALE DI EMERGENZA PER IL RISCHIO MAREMOTO

SETTEMBRE 2026

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA (AN)

Piazza Carducci, 4 – Falconara Marittima (AN) – CAP 60015

P.IVA: 00343140422

Centralino Unico: +39 071 91771

e-mail: protocollo@comune.falconara-marittima.an.it

PEC: comune.falconara.protocollo@emarche.it

IL SINDACO (Prof.ssa Stefania Signorini)

IL TECNICO INCARICATO (Ing. Giacomo Mariotti)

ADDENDUM al Piano Comunale di Protezione Civile

RISCHIO MAREMOTO

GLOSSARIO DEGLI ACRONIMI

CAT - Centro Allerta Tsunami

DPC - Dipartimento Protezione Civile

INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission (Unesco)

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

NEAMTWS - (Sistema di mitigazione tsunami) Nord Est Atlantico, Mediterraneo e Mari

NTWC - National Tsunami Warning Center

PCM - Presidenza del Consiglio dei Ministri

SiAM - Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti generati da sisma

SIT - Sistemi informativi territoriali

SNPC - Servizio Nazionale Protezione Civile

SSI – Sala Situazione Italia

SEZIONE 1 – DESCRIZIONE DEL RISCHIO

1.1 RISCHIO MAREMOTO

Il maremoto, è un fenomeno naturale costituito da 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 le decine di chilometri. Avvicinandosi alla costa, la velocità dell'onda diminuisce mentre la sua altezza aumenta rapidamente, anche di decine di metri. Gli tsunami sono noti per la loro capacità di inondare le aree costiere, a volte arrivando a causare perdite di vite umane e danni ai beni esposti. Va ricordato che uno tsunami si compone di varie onde che si susseguono, ciascuna con un periodo compreso generalmente tra 10 e 30 minuti, ma che può superare 1 ora nel caso di terremoti tsunamigenici che si verificano in acque territoriali straniere e che la prima onda di inondazione non è necessariamente la più alta. Le cause principali sono i forti terremoti con epicentro in mare o vicino alla costa, e sono questi i maremoti a cui fanno riferimento le zone di allertamento definite all'interno del presente piano. I maremoti possono essere generati anche da frane sottomarine o costiere, da attività vulcanica in mare o

vicina alla costa, da repentine variazioni della pressione atmosferica, i cosiddetti meteotsunami e, molto più raramente, da meteoriti che cadono in mare.

Tutte le coste del Mediterraneo sono a rischio maremoto a causa dell'elevata sismicità e della presenza di numerosi vulcani attivi, emersi e sommersi. Negli ultimi mille anni, lungo le coste italiane, sono state documentate varie decine di maremoti, solo alcuni dei quali distruttivi. Le aree costiere più colpite sono state quelle della Sicilia orientale, della Calabria, della Puglia e dell'arcipelago delle Eolie. Maremoti di modesta entità si sono registrati anche lungo le coste liguri, tirreniche e adriatiche. Le coste italiane possono inoltre essere raggiunte da maremoti generati in aree del Mediterraneo lontane dal nostro Paese (ad esempio a causa di un forte terremoto nelle acque della Grecia).

1.2 RETI DI MONITORAGGIO E ALLERTAMENTO NAZIONALI

Dal 2005 l'Italia partecipa al sistema di allertamento internazionale per il rischio maremoto nel Nord Est Atlantico, Mediterraneo e Mari (NEAMTWS), sotto il coordinamento dell'IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission dell'Unesco. Si tratta di un sistema analogo a quello già operante nell'area del Pacifico, dei Caraibi e dell'Oceano Indiano, dove sono già attivi sistemi di allertamento rapido (Early Warning), con la differenza che in un mare poco ampio, come il Mar Mediterraneo, i tempi di arrivo delle onde sono molto brevi e questo riduce i tempi utili per allertare la popolazione.

Nel 2017 è stato istituito, con una Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri Direttiva 17/02/2017, il SiAM – Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti generati da sisma, di cui fanno parte tre istituzioni: l'INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia che opera attraverso il CAT – Centro Allerta Tsunami, l'Ispra – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale e il Dipartimento della Protezione Civile.

SEZIONE 2 – SISTEMA DI ALLERTAMENTO

Considerati i tempi ristretti di propagazione di un maremoto nel Mediterraneo, la diramazione delle allerte non può basarsi sulla procedura normalmente utilizzata per gli altri rischi di protezione civile (che prevede l'invio di messaggi di allertamento tramite le Regioni e/o Prefetture), ma richiede l'impiego di un sistema centralizzato in grado di attivare contemporaneamente le diverse Istituzioni del SNPC. In tale ottica il DPC ha sviluppato la piattaforma tecnologica SiAM per lo scambio delle informazioni in grado di distribuire simultaneamente i messaggi di allerta. Il DPC, attraverso periodici test esercitativi, ha l'obiettivo di rendere i soggetti destinatari di tale messaggistica consapevoli, informati e preparati sui contenuti e sulle relative procedure di diramazione degli stessi.

2.1 STRUMENTI DI COMUNICAZIONE

Al verificarsi di un evento sismico potenzialmente tsunamigenico il CAT-INGV, tramite la Piattaforma SiAM, avvia la catena di distribuzione della messaggistica di allertamento ai recapiti contenuti nella propria anagrafica, seguendo un doppio canale di distribuzione che prevede l'invio di:

- un'email a tutti gli enti dell'anagrafica;
- un SMS con informazioni relative al territorio di competenza a tutti gli enti e le amministrazioni delle regioni interessate dall'allerta ed un SMS con le informazioni principali a tutti i restanti enti in anagrafica.

Il primo messaggio deve essere inviato, entro 14 minuti dal tempo origine stimato del terremoto, al DPC e, comunque, nel più breve tempo possibile nel caso di impedimenti tecnici non prevedibili, o nel caso di difficoltà nel pervenire a stime considerate attendibili dei parametri del terremoto in particolari zone dove la copertura delle reti sismiche è insufficiente.

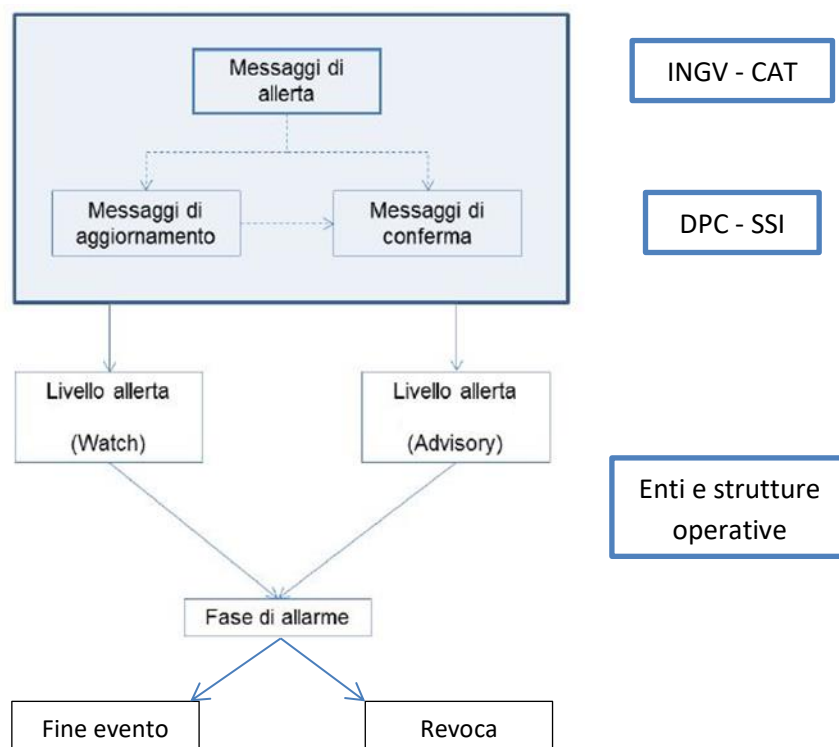
2.2 FLUSSI DI COMUNICAZIONE

L'INGV invia il primo messaggio di allerta "valutazione in corso" alla Sala Situazione Italia (SSI) del Dipartimento di Protezione Civile (DPC) al fine di informarla dell'avvio delle attività di analisi dell'evento sismico potenzialmente tsunamigenico. Tale valutazione potrà essere seguita da una comunicazione di "valutazione conclusa", laddove non ci fossero le condizioni per un'allerta maremoto, oppure da uno o più messaggi di allerta qualora sia probabile che l'evento abbia un impatto sulle coste.

L'allerta può essere confermata con ulteriori messaggi a seguito dell'osservazione di anomalie del livello marino attribuibili al maremoto, in tal caso si entra nella fase di allarme.

L'iter sarà concluso con un messaggio di fine evento oppure da un messaggio di revoca.

Nel caso di rischio maremoto le procedure di allertamento possono essere riassunte come nel seguente schema:



Nel caso in cui l'evento sismico avvenuto nel mar Mediterraneo generi un'allerta che non interessi alcuna regione italiana, la Piattaforma invia un messaggio di *Informazione* unicamente tramite email agli enti e amministrazioni dell'anagrafica dal livello nazionale a quello locale delle sole regioni costiere.

2.3 MESSAGGISTICA SiAM

Tabella 1

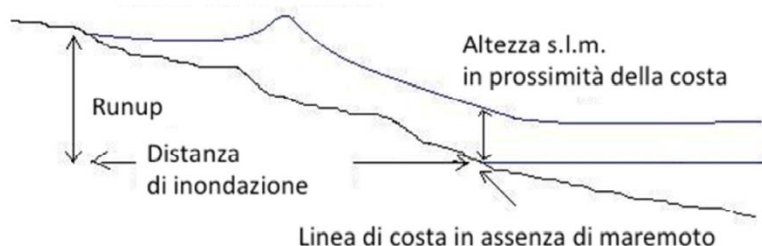
Messaggio	Descrizione	Fase attivata
Informazione	Il messaggio non si configura come un'allerta. L'Informazione indica che <u>è improbabile che l'evento sismico registrato produca un maremoto con impatto significativo sulle coste italiane</u> ; tuttavia, entro 100 km circa dall'epicentro del terremoto si possono generare localmente variazioni nelle correnti e moti ondosi anomali.	Misure operative (per informazione e eventuale gestione di effetti locali)
Allerta	È emesso alla registrazione di un evento sismico tale da rendere probabile un maremoto con impatto significativo sul territorio di riferimento del messaggio. <u>I livelli di allerta sono associati alla previsione dell'entità dell'impatto.</u> I livelli di allerta sono due a seconda delle aree inondabili [vedi punto 2.4]: - Advisory - Watch	Fase di Allarme - Attivazione dei piani di protezione civile - Attivazione dei centri operativi e delle aree di emerg. - Assistenza alla

Aggiornamento	È emesso nel caso in cui, sulla base di nuove acquisizioni di dati o rielaborazioni per uno stesso evento, si verificano variazioni nella stima dei parametri sismici che determinino una <u>variazione in aumento</u> del livello di allerta rispetto a quello già emesso.	popolazione • Attività di informazione sulla gestione emergenziale
Conferma	È emesso successivamente ad un messaggio di allerta (o di aggiornamento dell'allerta), quando si registra la conferma strumentale di onde di maremoto attraverso l'analisi dei dati di livello del mare. I messaggi di conferma possono essere molteplici, in quanto l'avanzamento del fronte dell'onda o delle onde successive verrà registrato progressivamente dai diversi strumenti di misura, o più in generale a causa dell'eterogeneità tipica dell'impatto del maremoto che rende necessaria l'acquisizione di diverse misure in diversi punti e in tempi diversi per la caratterizzazione del fenomeno. <u>Questi messaggi confermano l'evento di maremoto e sono utili per monitorare l'evoluzione dell'evento in corso e per fornire la massima quantità di informazione possibile ai soggetti coinvolti.</u>	Fase di Allarme • Per i tratti di costa non ancora raggiunti dalle onde • Misure operative per la gestione dell'emergenza nei tratti di costa già interessati
Revoca	Tale messaggio indica che l'evento sismico, registrato dalle reti di monitoraggio e valutato come potenzialmente generatore di maremoto, non ha dato realmente luogo all'evento di maremoto o ha dato luogo ad un maremoto di modestissima entità. <u>La revoca annulla il precedente messaggio d'allerta</u>	Misure operative (garantire il rientro della Popolazione eventualmente allontanata)
Fine evento	È emesso al termine dell'evento di maremoto, quando le variazioni del livello del mare osservate sui mareografi disponibili ritornano a essere confrontabili con i livelli di prima del maremoto. Il messaggio chiude tutti i messaggi d'allerta emessi in precedenza e relativi al medesimo evento".	Misure operative per la gestione dell'emergenza originata dall'evento

2.4 LIVELLI DI ALLERTA O LIVELLI DI CRITICITA'

La Direttiva identifica due livelli di allerta per le coste italiane, entrambi sono associati alla fase di ALLARME:

- il livello di allerta Advisory (Arancione) indica che le coste potrebbero essere colpite da un'onda di maremoto con un'altezza s.l.m. inferiore a 0,5 m in mare aperto e/o un run-up (R) inferiore a 1 m; dove per "run-up" si intende la massima quota topografica raggiunta dall'onda di maremoto durante la sua ingressione (inondazione) rispetto al livello medio del mare;
- il livello di allerta Watch (Rosso) indica che le coste potrebbero essere colpite da un'onda di maremoto con un'altezza s.l.m. superiore a 0,5 m in mare aperto e/o un run-up (R) superiore a 1m.



A seconda dell'elaborazione dei dati l'INGV emetterà avvisi con l'indicazione del livello di allerta ossia dell'area di costa che potrebbe essere interessata dall'inondazione.

I due livelli di allerta non sono collegati alle Fasi operative di Attenzione e Allarme, ma devono essere tenute in considerazione durante la pianificazione dell'emergenza in quanto individuano porzioni di territorio diverse. In particolare, sulla base dell'ampiezza delle zone di allertamento, della loro vulnerabilità, nonché delle caratteristiche delle vie di allontanamento e delle capacità operative del sistema territoriale di protezione civile, l'amministrazione valuta se mantenere le due zone di allertamento, o in alternativa, aggregarle in un'unica zona. Pertanto le amministrazioni comunali potranno optare per un:

- allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nella zona corrispondente al livello di allerta previsto nel messaggio; quindi al livello di allerta Advisory consegue l'evacuazione della zona di allertamento 1 e a livello di allerta Watch l'evacuazione della zona 1 e 2;
- allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nell'unica zona individuata - definita zona di allertamento 1 - sia per il livello di allerta Advisory sia Watch.

Si ritiene utile evidenziare che l'uso di un'unica zona di allertamento potrebbe offrire alcuni vantaggi, soprattutto nel caso in cui l'estensione delle due zone differisca di poco, in termini di semplicità nella pianificazione e di consapevolezza e comprensione da parte della popolazione. Tuttavia, ciò può comportare l'evacuazione di un'area più vasta di quanto sia necessario per eventi più probabili e su scala più ridotta.

Le zone di allertamento da interessare sono state individuate da ISPRA sulla base dei dettagli tecnici riportati all'[Allegato 1](#). Le relative elaborazioni grafiche a livello nazionale e locale sono consultabili al seguente link <http://sgi2.isprambiente.it/tsunamimap/>. Si precisa che per quanto riguarda la Regione Marche sono già state prodotte elaborazioni di dettaglio sufficienti ad una pianificazione puntuale, le stesse saranno inserite all'interno della sezione Protezione Civile dei SIT comunale (sit.comune.falconara-marittima.an.it/) oltre che come all'[Allegato 4](#) al presente documento.

La definizione dello scenario di evento associato ad ogni livello di criticità/allerta è riportata nella SEZIONE 3 che descrive sinteticamente, e in maniera non esaustiva, anche i possibili effetti al suolo attesi sul territorio.

SEZIONE 3 – SCENARI DI EVENTO RISCHIO MAREMOTO

Considerata la posizione e la dislocazione territoriale del comune di Falconara Marittima e in ragione delle risultanze degli studi ISPRA, è necessario considerare il rischio maremoto all'interno del Piano Comunale di Protezione Civile. Rispetto a quanto sopra illustrato è stato deciso, per facilità di gestione, di considerare una zona UNICA in quanto le differenze areali tra la zona 1 (Advisory) e 2 (Watch) sono minime. L'area soggetta a rischio è visionabile all'elaborato di cui all'[Allegato 4 – Zona di allertamento SiAM](#).

3.1 AREE A RISCHIO

Ai fini di una pianificazione puntuale, nella zona UNICA possono essere identificate due aree come di seguito descritte:

3.1.1 AREA A

Analizzando nello specifico le mappe ISPRA è possibile identificare facilmente l'area maggiormente colpita in termini di ampiezza, ovvero quella della foce del fiume Esino e della pianura alluvionale immediatamente retrostante. È importante considerare, in funzione dei messaggi di allertamento alla popolazione e all'effettiva fruibilità della viabilità, che lo stesso Esino può fungere da canale di risalita dell'onda che quindi tenderà a seguire il corso dell'alveo durante la sua propagazione arrivando anche in punti distanti dalla costa.

La zona A, come sopra illustrata ha una vocazione agricola con presenza di campi e case sparse, quest'ultime dislocate soprattutto nell'area più interna. Secondo le previsioni rientrano nell'area inondabile: la centrale SNAM e lo stabilimento FILENI e quello dell'Az. Agricola del Poggio. Sempre nell'area a rischio della zona A ma più in prossimità della costa, insistono i quartieri di: Fiumesino, Villanova e Rocca Priora (quest'ultimo abitato soprattutto in estate), caratterizzati prevalentemente da edifici a due/tre piani e con una bassa densità abitativa, fatta eccezione per il complesso dell'ex Hotel Luca. Sulla costa è inoltre presente la Raffineria api di Ancona, la quale nell'ambito del Rapporto di sicurezza 2021 ha eseguito una valutazione del rischio maremoto valutando che *non si suppone sussistano criticità dovute ad eventi di maremoto e che in occasione di allertamento maremoto da parte degli enti competenti sia prevista l'evacuazione e la messa in sicurezza delle persone*. Qualora a seguito dell'istruttoria emergano differenze sostanziali, le stesse saranno oggetto di valutazione per l'aggiornamento del presente documento.

3.1.2 AREA B

L'altra area interessata dalla possibile onda di maremoto è quella interclusa tra la costa e la direttrice "via Bixio-via Leopardi". Al contrario dell'area A descritta precedentemente, questa risulta densamente popolata, con numerose attività commerciali e di servizi; i palazzi sono genericamente in cemento armato, alti più di due piani, molti dotati di garage o di locali sotterranei.

Per condizioni orografiche o di distanza dalla costa non sono da attenzionare ulteriori zone. La struttura dell'aeroporto e le altre industrie insalubri che insistono sul territorio comunale non sono soggetto a rischio inondazione da maremoto.

3.2 GESTIONE DELLA VIABILITA'

Si evidenzia che nello scenario previsionale proposto, la SS16 – via Flaminia ovvero la principale via di comunicazione del traffico interno ed esterno alla città, è interessata per la sua interezza dall'inondazione. Pertanto la viabilità ordinaria e quella di emergenza dovranno essere fatte confluire su strade secondarie interne, possibilmente preventivamente individuate. Il piano della viabilità dovrebbe essere condiviso almeno a livello provinciale.

3.3 RETE DI ALLERTAMENTO e SIDAP

Il rischio maremoto, rispetto ad altri rischi, ha delle peculiarità che non consentono di prevedere fasi precedenti alla diramazione dell'allerta, è perciò fondamentale che il messaggio di allerta sia diramato nel più breve tempo possibile, anche tenendo conto di tutti i fattori che possono ostacolare, rallentare o impedire la ricezione dello stesso.

Per allertare la popolazione è possibile usufruire del sistema di diffusori sonori presente sul territorio comunale. In caso di inondazione e dunque di una presumibile interruzione della fornitura di energia elettrica, tutte le postazioni sono dotate di batterie tampone con autonomia di minimo 2 ore (calcolata per un uso frequente). Gli apparecchi e le stesse batterie sono posizionati in luoghi rialzati rispetto al piano stradale e risultano tutte adoperabili nell'ambito della gestione del rischio maremoto a meno del diffusore "Fiumesino" le cui strutture sono state ubicate all'interno di un seminterrato per difficoltà logistiche attualmente non superabili.

L'efficacia delle attività di informazione alla popolazione durante l'allerta è strettamente legata alle attività di comunicazione svolte in tempo di pace: la consapevolezza del rischio, la conoscenza dei

piani di protezione civile e dei comportamenti di auto-protezione sono i presupposti necessari per una corretta attuazione della pianificazione in caso di emergenza.

3.4 GESTIONE DELL'EMERGENZA

Nel caso di maremoto la gestione dell'emergenza cambia a seconda della stagione in cui si verifica l'evento. È infatti indispensabile considerare che il numero di frequentatori della spiaggia nonché di abitanti (es. quartiere Rocca Priora) aumenta sensibilmente in estate. La stagione balneare influisce inoltre sul numero di attività commerciali aperte sul litorale, sul traffico cittadino e sugli orari di permanenza delle persone nelle aree a rischio. In ultimo deve essere considerato che la spiaggia e la strada principale (via Flaminia) sono fisicamente divise dalla linea ferroviaria; ciò comporta un rallentamento dell'evacuazione dovuto sia al raggiungimento del sotto/sovrappasso, sia "all'effetto imbuto" che potrebbe ragionevolmente verificarsi nei passaggi più stretti.

Le linee guida per il rischio maremoto indicano "l'allontanamento verticale" come valido metodo di messa in sicurezza della popolazione quando *la distanza delle zone topograficamente elevate è così ampia da precludere un'effettiva evacuazione prima dell'arrivo dello tsunami*. Nel caso specifico, richiamato quanto detto nel paragrafo 3.1.2 per l'area B, in ragione dell'elevata densità abitativa e della disponibilità di strutture a 2 o più piani, è possibile considerare anche l'allontanamento verticale come alternativa all'allontanamento orizzontale; si ricorda tuttavia che non tutti gli edifici sono idonei a sopportare le sollecitazioni indotte dall'onda ([Allegato 2](#)).

Nell'ambito della programmazione è bene considerare che le onde di maremoto sono generate da eventi che rientrano, per loro natura, nell'ambito dei rischi di protezione civile. In particolare per il nostro territorio si fa riferimento a terremoti sottomarini che, in determinate condizioni, possono creare onde di tsunami. A tal proposito è possibile che durante il verificarsi di tali eventi siano già attive le strutture di protezione civile (es COC, aree di attesa, aree di ricovero...) oppure che alcune strutture pubbliche e private non risultino agibili o che necessitino di verifiche da parte dei VVFF.

Al fine di informare e sensibilizzare la popolazione è prevista l'apposizione di segnaletica dedicata secondo il facsimile nazionale di cui [Allegato 3](#).

3.4.1 Analisi delle criticità

Da un'analisi delle aree di protezione civile emergono le seguenti incompatibilità con il rischio maremoto:

Aree di attesa previste nel piano di emergenza e da escludere per il rischio maremoto:

At4 - Piazza Europa - Via Alfonso Lamarmora

At7 - Piazza Mazzini - Piazza Mazzini

At11 - Parcheggio in Via Flaminia - Via Flaminia (Villanova)

At13 - Parco in Via Fiumesino - Via Fiumesino

At14 - Area di sosta in Via Clementina - Via Clementina (Rocca Priora)

At15 - Campetto in Via Scirocco - Via Scirocco (Rocca Priora)

Area di ammassamento prevista nel piano di emergenza e da escludere per il rischio maremoto:

Am3 - Piazzale in Via Castellaraccia

Per il rischio maremoto non è previsto l'uso delle sopraccitate aree (individuate nel piano di emergenza generale), in quanto dopo l'evento si presuppone che le stesse siano allagate. La particolare conformazione del territorio e la distribuzione delle aree urbanizzate non consente l'individuazione di aree alternative facilmente raggiungibili. A tale scopo, in concomitanza di un terremoto che potrebbe generare un'onda di tsunami (allerta arancione o rossa), sarà diramato l'ordine di evacuazione con esodo verso le aree di ricovero come di individuate al paragrafo 3.4.2; qualora il tempo stimato per l'impatto dell'onda non sia compatibile con l'esodo sarà invece indicato, dove possibile, l'allontanamento verticale. Le aree di emergenza previste per il rischio maremoto sono indicate e rappresentate nel relativo elaborato grafico allegato.

I principali edifici sensibili che rientrano nell'area di possibile impatto sono:

Strutture sanitarie (Falconara Centro)

Stazione ferroviaria (Falconara Centro)

Scuola primaria Marconi in Via Zambelli (Falconara Centro)

Il principale edificio strategico che rientra nell'area di possibile impatto è il C.O.C. previsto per il rischio sismico, incendi boschivi e di interfaccia, neve:

C.O.C. 1 - Edificio "ex garage Fanesi" - Piazza Mazzini n.8

3.4.2 Gestione dell'evacuazione

Si riportano di seguito il C.O.C. e le aree di emergenza (escluse le aree di attesa) previste per il rischio maremoto, precisando che:

- come già specificato nei precedenti capitoli, è necessario considerare che in estate il numero degli abitatati non residenti aumenta considerevolmente: è imprescindibile pensare ai frequentatori del litorale al fine di valutare percorsi idonei all'esodo di un elevato numero di persone;
- per garantire maggior ordine ed efficienza sia dell'evacuazione che delle operazioni di soccorso, si cercherà di far confluire nella stessa area/edificio di ricovero tutti i residenti/abitanti di un quartiere.
- a questo livello di pianificazione il maggior numero di persone presenti nelle aree a rischio durante il periodo estivo è considerato unicamente per dimensionare il flusso dell'evacuazione verso le aree di ricovero, mentre in merito alla sistemazione di eventuali sfollati, sarà considerato il numero di persone residenti.

CENTRI OPERATIVI COMUNALI

CODICE	NOME	INDIRIZZO
COC 3	Scuola primaria "Da Vinci" (aula al piano rialzato)	Via Vittorio Veneto, snc (Castelferretti)

AREE PER TENDE (ricovero esterno)

CODICE	NOME	INDIRIZZO
Re1	Stadio Neri	Via Liguria
Re2	Stadio Roccheggiani	Via dello Stadio
Re3	Parcheggio in Via Terzi	Via Terzi (Castelferretti)
Re4	Aree verdi in Via Sebastianelli	Via Sebastianelli (Castelferretti)
Re5	Area verde in Via Quasimodo	Via Quasimodo (Castelferretti)

CENTRI DI ACCOGLIENZA (ricovero interno)

CODICE	NOME	INDIRIZZO
Ri1	Scuola Primaria "Dante Alighieri" + palestra	Via Baluffi, 2 (Falconara Alta)
Ri2	Polo Scolastico "Leopardi / Giulio Cesare"	Via Repubblica, 6A / Via Leopardi, 10
Ri3	Scuola Primaria "Da Vinci"	Via Vittorio Veneto, snc (Castelferretti)
Ri4	Pala Liuti	Via Montale, 3 (Castelferretti)
Ri5	Pala Badiali	Via dello Stadio, snc

AREE DI AMMASSAMENTO SOCCORRITORI E RISORSE

CODICE	NOME	INDIRIZZO
Am1	Piazzale in Via Ariosto	Via Ariosto
Am2	Parcheggio in Via dello Stadio (Roccheggiani)	Via dello Stadio
Am4	Parcheggio in Via della Stazione	Via della Stazione (Castelferretti)

Al momento dell'evacuazione la popolazione sarà invitata a seguire il percorso sicuro più breve per raggiungere l'area di ricovero assegnata, privilegiando in un primo momento le strutture al chiuso indicate nella precedente pagina. A seconda dello scenario che potrebbe configurarsi, le informazioni relative all'esodo e ai corretti comportamenti di autoprotezione da adottare saranno diramate anche con l'ausilio di diffusori sonori oltre che attraverso i canali ufficiali a disposizione dell'ente.

SEZIONE 4 – PROCEDURE OPERATIVE PER IL RISCHIO MAREMOTO

La strategia per affrontare l'emergenza si traduce in attività e misure di salvaguardia che verranno di seguito descritte in dettaglio. In particolare, è necessario informare adeguatamente la popolazione (cap.5) circa i comportamenti da adottare in caso di maremoto in modo tale da attivare prontamente le misure operative per l'organizzazione dell'evacuazione e della risposta nell'imminenza dell'evento ossia in fase di Allarme.

4.1 ALLARME

Fase ALLARME	
Si entra nella fase di allarme quando viene diramato dal SiAM il <u>messaggio di Allerta</u> che indica la <i>registrazione di un evento sismico tale da rendere probabile un maremoto con impatto significativo sul territorio</i>. A seguire il sistema può inviare uno o più <u>messaggi di Conferma</u> a seconda dell'avanzamento del fronte dell'onda. La fase di allarme termina con il <u>messaggio di Fine evento</u> [cap.2.3]. In questa fase è necessario: • Attivazione dei piani di protezione civile • Dare indicazioni in merito all'evacuazione • Attivazione dei centri operativi e delle aree di emergenza • Assistenza alla popolazione coinvolta • Attività di informazione sulla gestione emergenziale alla popolazione colpita	
SINDACO o vice sindaco	Aprire il COC e contattare il responsabile per procedere all'attivazione delle funzioni ritenute necessarie Insieme alle funzioni attivate valuta i dati diramati dal Siam Adotta ordinanze urgenti per garantire la pubblica e privata incolumità Mantiene i contatti con i mezzi di informazione attraverso il Responsabile della funzione 13 Comunicazione alla popolazione Dopo la ricezione del messaggio di <i>Revoca</i> o <i>Fine evento</i> valuta i dati forniti dalla funzione 7 Censimento danni, persone o cose attiva la fase di normalità nel caso in cui non siano stati riscontrati danni oppure attiva la fase di emergenza nel caso in cui siano stati riscontrati danni Comunica alla SOUP l'entità di eventuali danni sulla base delle informazioni ricevute dalla funzione 7 Censimento danni, persone o cose. Se necessario, chiede al SOUP il concorso di risorse e mezzi sulla base delle necessità dalla funzione 4 Materiali, mezzi e Amministrativo contabile Valuta se predisporre l'allestimento di Aree di Accoglienza/Ricovero per la popolazione e coinvolge, attraverso il Responsabile del COC, il Responsabile della funzione 11 Assistenza alla popolazione, Responsabile della funzione 13 Comunicazione, della funzione 4 Materiali e Mezzi e Volontariato. Provvede a spostare nel tempo e/o nello spazio eventuali manifestazioni

F1 Responsabile della funzione di supporto Tecnica e Pianificazione	Prima dell'evento individua le modalità con cui la popolazione deve allontanarsi (orizzontale o verticale) dall'area a rischio e in collaborazione con la F13 Comunicazione alla popolazione dirama le indicazioni necessarie A seguito dell'evento valuta la necessità di evacuare la popolazione presente nell'area colpita e facendo diramare l'allarme dalla F13 Comunicazione alla popolazione, le vie sicure di esodo dovranno essere individuate in accordo con la F8 Strutture Operative Locali e Viabilità Di concerto con il Sindaco e Responsabile della F7 Censimento danni, persone o cose valuta gli effetti dell'evento Monitora gli effetti dell'evento sul territorio Individua i centri e i nuclei di particolare interesse maggiormente colpiti nei quali adottare piani di recupero Si accerta della presenza sul luogo dell'evento delle strutture preposte al soccorso tecnico urgente. (VV.F., eventuale volontariato a supporto e Responsabile Funzione Volontariato) Di concerto con il Responsabile della F3 Volontariato fornisce assistenza alla popolazione ancora presente negli edifici delle aree colpite e presso le aree di ricovero. Con il Responsabile della F4 Materiali, mezzi e Amministrativo contabile verifica i materiali e i mezzi disponibili Con il Responsabile della F8 Strutture Operative Locali e Viabilità garantisce l'accesso da e per la città, collaborando con l'attività di gestione del traffico ed organizzazione della viabilità alternativa mantenendo la continuità e la fluidità del traffico Allerta gli operai reperibili e le ditte di fiducia per gli eventuali interventi sulla viabilità e sulle reti gas, elettriche, acqua. (Responsabile della F4 Materiali, mezzi e Amministrativo contabile) Raccoglie e fornisce la cartografia necessaria Adotta le misure necessarie per la salvaguardia del patrimonio artistico, chiedendo se necessario l'intervento della Prefettura
F2 Funzione Sanità, Assistenza Sociale e Veterinaria	Coordina l'attività d'intervento delle strutture sanitarie e delle associazioni di volontariato a carattere sanitario Verifica la presenza di inabili tra la popolazione colpita e provvede al loro aiuto con particolare attenzione alle strutture presenti sul territorio dedicate all'assistenza e accoglienza degli anziani/disabili Collabora con il Responsabile della F3 Volontariato per fornire assistenza presso le abitazioni delle persone non autosufficienti Contatta le strutture sanitarie nel comprensorio per verificare la presenza di pazienti soggetti a procedure salvavita (dializzati, terapia intensiva, etc)

	Predisporre la continuità delle terapie in atto. Facilita il trasferimento da e per le strutture sanitarie, verifica la disponibilità delle strutture deputate ad accogliere i pazienti in trasferimento accertandosi dell'esistenza del Piano di Emergenza Interno per massiccio afflusso di feriti Organizza le attività necessarie al riconoscimento delle vittime e alle procedure conseguenti Valuta la possibilità di coinvolgere le società municipalizzate nell'assistenza alla popolazione per fornire una pronta risposta Provvede alla messa in sicurezza del patrimonio zootecnico segnalando eventuali necessità di tipo veterinario - Fornire assistenza veterinaria (ASL - Servizio Veterinario - Corpo Forestale dello Stato) Qualora necessario si interfaccia con il canile comunale Censisce le risorse sanitarie ordinarie disponibili e richiede alla funzione volontariato di allertare le strutture di volontariato socio-sanitarie che potrebbero fornire risorse ad integrazione delle prime (Responsabile F3 Volontariato) - Censire le risorse disponibili e reperirne di nuove
F3 Volontariato	Si coordina con le altre funzioni di supporto per l'impiego dei volontari Attiva il gruppo comunale di protezione civile per gli interventi richiesti, utilizzando la modulistica predisposta dall'Ufficio Predisporre e coordina l'invio di squadre di volontari nelle aree di emergenza per garantire la prima assistenza alla popolazione al fine di fornire un eventuale supporto presso le aree di ricovero Accoglie i volontari giunti da fuori registrandone le generalità, e provvedendo al loro ricovero (in coordinamento con la F7 Censimento danni a persone e cose) Predisporre ed effettua il posizionamento degli uomini e dei mezzi per il trasporto della popolazione nelle aree di accoglienza. Invia il personale necessario ad assicurare l'assistenza alla popolazione presso le aree di accoglienza della popolazione. Raccorda le attività con le organizzazioni di volontariato, scelte in base alla prossimità e alle specializzazioni possedute, e le strutture operative. Allerta le squadre individuate per la diramazione dei messaggi di allarme alla popolazione Predisporre ed effettua il posizionamento degli uomini e dei mezzi da porre in affiancamento alla F8 Strutture Operative Locali e Viabilità presso i cancelli individuati per vigilare sul corretto deflusso del traffico. Provvede alla compilazione del foglio presenze all'attivazione del COC per trasmetterlo al Responsabile dell'Unità Amministrativa

F4 Funzione Risorse di Mezzi e di Materiali	Dopo aver contattato il Responsabile della F1 Funzione Tecnica e di Pianificazione per conoscere la situazione sul territorio predispone i mezzi e materiali per l'emergenza Tiene i rapporti con la Regione e con la Prefettura per le richieste di materiali Verifica lo stato del magazzino comunale Aggiorna un elenco dei mezzi in attività e di quelli in deposito ancora disponibili Registra l'importo e il tipo di spese sostenute dal Comune per incarichi a ditte private e acquisto di materiali utili In collaborazione con l'Unità Amministrativa reperisce materiali di prima necessità, qualora utile chiede supporto al Dipartimento di Protezione Civile, alla Regione e alla Prefettura – UTG e dalla Provincia In collaborazione con la Funzione Assistenza alla Popolazione quantifica i materiali e i mezzi necessari ad assicurare l'assistenza alla popolazione presso i le aree di ricovero In collaborazione con la F3 Volontariato coordina lo smistamento presso le aree di accoglienza dei materiali forniti Stabilisce i collegamenti con le aziende municipalizzate presenti sul territorio, preventivamente individuate, per assicurare il pronto intervento in materia di mobilità e gestione dei rifiuti, nonché reperimento di uomini e mezzi specializzati. Garantire un raccordo nello svolgimento delle attività da espletare in fase di criticità
F5 Funzione Servizi Essenziali	Con il Responsabile della F1 Funzione Tecnica di Valutazione e Pianificazione individua gli elementi a rischio (reti idriche, elettriche, gas, telefonia, ecc.) che sono stati coinvolti nell'evento in corso. Si adopera per il ripristino delle infrastrutture per i servizi essenziali interessate dall'evento. Mantiene i contatti con i rappresentanti degli enti e delle Società Erogatrici dei servizi primari per l'invio sul territorio i tecnici e le maestranze per verificare la funzionalità e la messa in sicurezza delle reti dei servizi comunali. Garantisce la continuità di funzionamento dei servizi essenziali degli edifici strategici e delle aree di emergenza, fornendo alle Società Erogatrici dei servizi essenziali l'elenco degli edifici strategici nonché delle aree adibite al ricovero della popolazione. Organizza squadre di operai comunali per la realizzazione di interventi di somma urgenza e di ripristino Esegue i lavori di allestimento delle aree individuate per la sistemazione di roulotte, containers e tende Informa l'azienda municipalizzata delle necessità di smaltimento dei rifiuti nelle aree di accoglienza

	In caso di danneggiamento degli edifici scolastici, si adopera per rendere possibile lo svolgimento delle attività scolastiche presso edifici sostitutivi in collaborazione con a F6 Attività Scolastica Garantisce la continuità delle comunicazioni tra gli operatori di emergenza ed il centro di coordinamento. Predispone le dotazioni per il mantenimento delle comunicazioni e ne verifica il funzionamento in collaborazione con la F9 Telecomunicazioni In caso di necessità richiede l'intervento di altre amministrazioni in possesso di risorse strumentali per le telecomunicazioni (Prefettura, Provincia)
F6 Funzione Attività Scolastica	Mantiene i contatti con le scuole del territorio comunale Fornisce informazioni utili per l'emergenza alle scuole Si interfaccia con la F7 Censimento danni per l'immediato controllo delle scuole di proprietà comunali per la verifica dell'agibilità delle strutture stesse In caso di danneggiamento degli edifici scolastici, si adopera per rendere possibile lo svolgimento delle attività scolastiche presso edifici sostitutivi in collaborazione con la F5 Servizi Essenziali
F7 Funzione Censimento Danni a Persone e cose	Predispone un piano operativo per valutare i danni riferiti a: - persone - edifici pubblici e privati - impianti industriali - servizi essenziali - attività produttive - opere di interesse culturale - infrastrutture pubbliche - agricoltura e zootecnica e lo comunica al Sindaco o il Responsabile F1 Coordinamento delle Funzioni Effettua un controllo immediato nelle zone più vulnerabili, su scuole ed edifici pubblici per verificarne l'agibilità Raccoglie le richieste di sopralluoghi provenienti dai cittadini Organizza le squadre per effettuare i sopralluoghi e contatta i professionisti Rende noti i dati sui danni accertati relativamente agli edifici pubblici, privati attività produttive e commerciali, agricoltura, zootecnica ed edifici di rilevanza storico – artistica
F8 Funzione Strutture Operative Locali e Viabilità	Verifica la percorribilità delle vie di comunicazione, ivi compresa la rete ferroviaria e quella autostradale, tenendo conto del possibile scenario di evento Individua i punti critici del sistema viario e predispone gli interventi necessari al ripristino della viabilità Allerta e gestisce l'intervento e l'arrivo delle strutture operative (VV.F., Polizia Locale, Carabinieri, Forze Armate, Comunità Montana, Volontariato) Individua i materiali, i mezzi ed il personale necessario alla messa in sicurezza della rete stradale e cura i rapporti con le ditte che eseguono i lavori

	Predisporre ed individua il posizionamento degli uomini e dei mezzi per assicurare il controllo permanente del traffico attraverso cancelli da e per le zone interessate dagli eventi previsti o già in atto inviando volontari e/o Polizia municipale (Polizia Municipale, F3 Volontariato) Collabora alla completa evacuazione delle aree a rischio (Polizia Municipale, F3 Volontariato) Predisporre, in collaborazione con le Forze di Polizia, le squadre per la vigilanza degli edifici evacuati anche per limitare i fenomeni di sciacallaggio (Polizia Municipale, F3 Volontariato)
F9 Funzione Telecomunicazioni	Organizza una rete di telecomunicazioni efficiente anche in caso di calamità Provvede all'allestimento del C.O.C. dal punto di vista tecnico-operativo e dei collegamenti: richiedere l'installazione delle linee telefoniche necessarie.
F10 Funzione Rilevazioni della Popolazione	Stima il numero di persone che possono essere state coinvolte nell'evacuazione e che necessitano di un alloggio di emergenza nelle aree di Ricovero precedentemente individuate Collabora con la F1 tecnica e di Pianificazione fornendo i dati utili all'allestimento delle aree di Ricovero Aggiorna la stima della popolazione residente a seguito dell'evento, relazionandosi anche con le altre Funzioni del C.O.C. in ambito popolazione, per un continuo monitoraggio dell'emergenza
F11 Funzione Assistenza alla Popolazione	Provvede in accordo con la F3 Volontariato al vettovagliamento della popolazione subito dopo l'evento; inoltre censisce le persone senza tetto e gestisce i posti letto dei campi e degli alberghi e delle altre strutture ricettive Si assicura della reale disponibilità di alloggio presso le aree di accoglienza individuate nel piano, attraverso il Responsabile della F4 Materiali e Mezzi Verifica la disponibilità presso le principali strutture ricettive nella zona. Verifica la funzionalità dei sistemi di allarme predisposti per gli avvisi alla popolazione attraverso il Responsabile della F4 Materiali e Mezzi Collabora alle attività di evacuazione della popolazione delle aree a rischio con il responsabili F2 Sanità, Assistenza Sociale e Veterinaria Provvede al censimento della popolazione evacuata evidenziando l'eventuale presenza di stranieri specificandone la nazionalità (F3 Volontariato). Garantire l'assistenza alla popolazione evacuata, rispettandone le usanze connesse con le rispettive etnie nei limiti della disponibilità Fornisce la prima assistenza nelle aree di ricovero coordinandosi con le funzioni: F1 Tecnica e di Pianificazione, F2 Sanità, assistenza sociale e veterinaria, F3 Volontariato, F4 Materiali e Mezzi e con l'Unità amministrativa Collabora a garantire il trasporto della popolazione verso le aree di accoglienza, coinvolgendo Fornisce l'assistenza continua alla popolazione nelle aree di accoglienza

	coordinandosi con: F1 Tecnica e di Pianificazione, F2 Sanità, assistenza sociale e veterinaria, F3 Volontariato, F4 Materiali e Mezzi e con l'Unità amministrativa Favorisce il ricongiungimento delle famiglie e il censimento all'interno delle aree di accoglienza. Garantisce la diffusione delle norme di comportamento predisposte dall'Ufficio Comunale di Protezione Civile in relazione alla situazione in atto.
F12 Funzione Rischio Ambientale	Valuta i rischi ambientali connessi all'evento Coordina i rapporti con gli Enti e organismi tecnici preposti alla tutela dell'ambiente
F13 Funzione Comunicazione alla Popolazione	Coordina gli avvisi rivolti alla popolazione tramite i canali istituzionali, Attiva il contatto con la stampa locale e nazionale per la diffusione delle notizie inerenti l'evento, coinvolgendo il Sindaco Mantiene aggiornato il sito internet del Comune e i social Di concerto con il Sindaco contatta i Referenti di Funzione per la condivisione delle informazioni, anche verso la popolazione

SEZIONE 5 - NORME DI COMPORTAMENTO PER LA POPOLAZIONE

La strategia generale adottata consiste, in caso di diramazione di un'allerta maremoto, nell'allontanamento preventivo della popolazione presente nelle zone costiere a rischio. L'allontanamento dalle zone esposte, in generale, può essere sia verticale (raggiungere i piani più alti di edifici) che orizzontale (allontanarsi dalla costa a rischio verso l'entroterra).

SEGNALETICA (*Allegato 3*)

PRIMA	Cosa devi sapere prima: In un mare poco ampio come il Mediterraneo i tempi di arrivo delle onde sono molto brevi. <u>Le autorità potrebbero non avere il tempo per diramare un'allerta.</u> Quindi, se abiti, lavori o vai in vacanza in un'area costiera, è ancora più importante imparare a riconoscere i fenomeni che possono segnalare l'arrivo di un maremoto: - un forte terremoto che hai percepito direttamente o di cui hai avuto notizia - un rumore cupo e crescente che proviene dal mare, come quello di un treno o di un aereo a bassa quota - un improvviso e insolito ritiro del mare, un rapido innalzamento del livello del mare o una grande onda estesa su tutto l'orizzonte Ricorda che le case e gli edifici vicini alla costa non sempre sono sicuri: - la sicurezza di un edificio dipende da molti fattori, per esempio la tipologia e la qualità dei materiali utilizzati nella costruzione, la quota a cui si trova, la distanza dalla riva, il numero di piani, l'esposizione più o meno diretta all'impatto dell'onda - generalmente i piani alti di un edificio in cemento armato, se l'edificio è ben costruito, possono offrire una protezione adeguata Conoscere l'ambiente in cui vivi, lavori o soggiorni è importante per reagire meglio in caso di emergenza: - chiedi informazioni ai responsabili locali della Protezione Civile sul Piano di emergenza comunale, le zone pericolose, le vie e i tempi di evacuazione, la segnaletica da seguire e le aree di ricovero da raggiungere in caso di emergenza; - informati sulla sicurezza della tua casa e dei luoghi che la circondano; - assicurati che la tua scuola o il luogo in cui lavori abbiano un piano di evacuazione e che vengano fatte esercitazioni periodiche; - preparati all'emergenza con la tua famiglia e fai un piano su come raggiungere le vie di fuga e le aree di ricovero; - tieni pronta in casa una cassetta di pronto soccorso e scorte di acqua e cibo; - impara quali sono i comportamenti corretti durante e dopo un maremoto.
DURANTE	<u>Se sei in spiaggia o in una zona costiera</u> e ricevi un messaggio di allerta che indica il possibile arrivo di un'onda di maremoto, oppure riconosci almeno uno di questi fenomeni: - forte terremoto che hai percepito direttamente o di cui hai avuto notizia; - improvviso e insolito ritiro del mare, rapido innalzamento del livello del mare o grande onda estesa su tutto l'orizzonte; - rumore cupo e crescente che proviene dal mare, come quello di un treno o di un aereo a bassa quota; <u>allontanati e raggiungi rapidamente l'area vicina più elevata</u> (per esempio una collina o i piani alti di un edificio). Avverti le persone intorno a te del pericolo imminente.

	Corri seguendo la via di fuga più rapida. Non usare l'automobile, potrebbe diventare una trappola. Se sei in mare potresti non accorgerti dei fenomeni che accompagnano l'arrivo di un maremoto, per questo è importante ascoltare sempre i comunicati radio. Se sei in barca e hai avuto notizia di un terremoto sulla costa o in mare, portati al largo. Se sei in porto abbandona la barca e mettiti al sicuro in un posto elevato.
DOPO	Rimani nell'area che hai raggiunto e cerca di dissuadere chi vuole tornare verso la costa: alla prima onda potrebbero seguirne altre più pericolose. Assicurati delle condizioni di salute delle persone intorno a te e, se possibile, presta i primi soccorsi. Segui le indicazioni delle autorità per capire quando lasciare il luogo in cui ti trovi e cosa fare. Usa il telefono solo per reale necessità. Non bere acqua del rubinetto. Non mangiare cibi che siano venuti a contatto con l'acqua e con i materiali trasportati dal maremoto: potrebbero essere contaminati. Se la tua abitazione è stata interessata dal maremoto, non rientrare prima di essere autorizzato.

ELENCO ALLEGATI

Di seguito sono riportati gli allegati a supporto della gestione del rischio maremoto

ALLEGATO	NOME
All 1	Metodologia utilizzata per la definizione delle zone di allertamento
All 2	Condizioni tecniche per l'allontanamento verticale
All 3	Segnaletica
All 4	Elaborato Rischio maremoto
All 5	Stima della popolazione coinvolta

Modello di pericolosità TSUMAPS-NEAM

La quantificazione probabilistica della pericolosità da tsunami (PTHA - *Probabilistic Tsunami Hazard Assessment*) si sta affermando come metodo standard (Geist & Lynett, 2014; Grezio et al., 2017).

La regione NEAM (*Northeastern Atlantic, the Mediterranean and connected seas* - Atlantico nord-orientale, Mediterraneo e mari collegati, di cui l'Italia fa parte) dispone di un recente modello di pericolosità probabilistica per gli tsunami generati da terremoti (S-PTHA, *Seismic* - PTHA) prodotto dal progetto TSUMAPS-NEAM (2016-2018, Agreement N° ECHO/SUB/2015/718568/PREV26), co-finanziato dal DG-ECHO e coordinato da INGV.

TSUMAPS-NEAM ha prodotto il primo modello di S-PTHA omogeneo a scala regionale e il più possibile condiviso da un'ampia comunità scientifica, allo scopo di favorire una strategia comune nella gestione del rischio tsunami sulle coste della regione NEAM. Questo modello di pericolosità, pur soffrendo delle limitazioni di un prodotto di recente elaborazione e ottenuto a una scala molto ampia (quella dell'intero bacino del Mediterraneo e dell'Atlantico nord-orientale), è il più avanzato strumento disponibile ad oggi che includa in modo omogeneo come area target l'intera costa italiana e come eventi sorgente l'intero spettro delle sorgenti sismiche ritenute capaci di generare tsunami nel Mediterraneo.

I risultati di TSUMAPS-NEAM (esempio in Figura 1) sono pubblici e disponibili in internet al sito web del progetto (<http://www.tsumaps-neam.eu/>). I risultati utilizzati per gli scopi di queste Indicazioni, consultabili e scaricabili dal sito citato, sono quelli relativi alla *Release* finale del progetto, pubblicata al 31 marzo 2018.

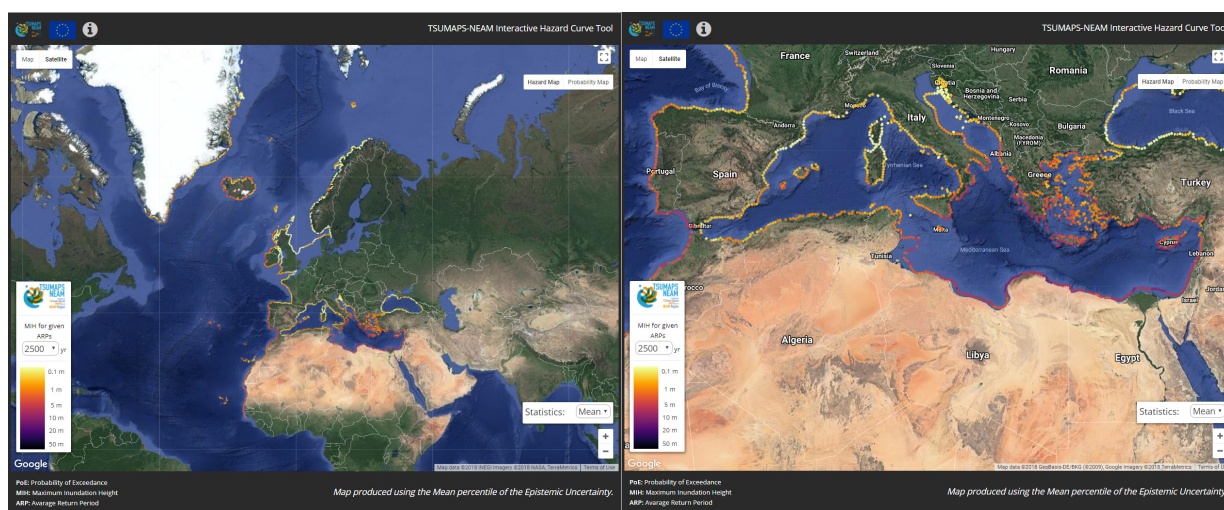


Figura 1 - Estensione completa e zoom alla scala del Mediterraneo della mappa di pericolosità media, per il tempo di ritorno medio di 2500 anni, del modello TSUMAPS-NEAM

La quantificazione del modello di pericolosità TSUMAPS-NEAM è fatta su alcuni POI (Points Of Interest – Punti di interesse), selezionati in mare aperto sulla linea batimetrica dei 50 m e proiettati sulla linea di costa. I POI sono selezionati lungo tutta la costa target ad una distanza di approssimativamente 20 km gli uni dagli altri. Ogni POI viene utilizzato per rappresentare l'intero tratto di costa e l'entroterra nell'intorno della sua proiezione a terra (area *target*).

In ogni POI, il modello di pericolosità, in linea con analoghi studi globali (per es. Davies et al., 2017), utilizza come parametro di intensità per gli tsunami la quantità MIH (*Maximum Inundation Height*), cioè l'altezza massima raggiunta dall'acqua rispetto al livello del mare a riposo (acqua + topografia) su profili ortogonali alla costa, definiti all'interno dell'area target, corrispondente a un tratto di costa lungo in media 20 km. La MIH rappresenta il valor medio dell'intensità attesa lungo il tratto di costa rappresentato da ogni POI.

Ne consegue che i valori di MIH e del *run-up* (massima quota topografica raggiunta dall'inondazione) possono essere localmente anche molto maggiori (3-4 volte) di quelli indicati dal modello di pericolosità.

Il modello di pericolosità TSUMAPS-NEAM fornisce in ogni POI curve di pericolosità che riportano, per diversi valori di MIH la corrispondente probabilità di superamento in 50 anni. Le incertezze nel processo di stima di queste curve sono riportate attraverso diversi percentili. La probabilità di superamento in 50 anni può essere convertita in tempi di ritorno medi. Ad esempio, una probabilità del 2% in 50 anni corrisponde a circa 2475 anni di tempo di ritorno medio.

Al capitolo 1.3 delle presenti Indicazioni si è stabilito di prendere, come valore di intensità di maremoto MIH in ogni POI, il valore corrispondente a un tempo di ritorno medio di 2500 anni sulla curva di pericolosità corrispondente all'84° percentile, che qui indicheremo come MIH_{ref} . Per tenere in considerazione le potenziali variazioni locali di MIH, che possono portare localmente a significativi superamenti del MIH mediato sull'area di costa corrispondente ad ogni POI, a MIH_{ref} deve poi essere applicato un fattore moltiplicativo di sicurezza, indicato con k . Tale coefficiente permette di trasformare MIH in una stima del massimo *run-up* atteso, qui indicato come R_{max} . Per permettere una scelta attendibile di k , TSUMAPS-NEAM ha prodotto una stima della relazione tra MIH medio ed il massimo *run-up* R_{max} in alcune aree rappresentative, attraverso modellazioni di dettaglio di numerosi tsunami con diverse caratteristiche. In base a tale risultato, è stato scelto un valore di k uguale a 3, corrispondente ad un valore superiore al 90° percentile della distribuzione del rapporto tra R_{max} e MIH medio.

Il citato modello di pericolosità TSUMAPS-NEAM è un modello a scala continentale, esteso lungo le coste atlantiche orientali dal nord Africa alla Groenlandia e in tutto il Mediterraneo e ai mari collegati, ed è finalizzato a stabilire priorità per eventuali misure di riduzione del rischio di lungo termine per tutte le coste della regione NEAM. I limiti di un tale modello a scala continentale riguardano, principalmente, la sua risoluzione spaziale, che non permette né l'approfondimento di specifiche aree sorgenti né la risoluzione del dettaglio delle singole coste. La risoluzione è pertanto potenzialmente incrementabile a scala nazionale. Il modello di pericolosità TSUMAPS-NEAM è al momento l'unico e il più avanzato strumento disponibile che copra in maniera uniforme l'intera costa italiana. Sono attualmente in corso studi di approfondimento focalizzati sulle sole coste italiane, basati su una maggiore specificità nella modellazione delle sorgenti di maggior impatto sulle coste italiane. Tale specializzazione potrà portare a revisioni dei valori di pericolosità attualmente proposti. Pertanto, i valori di *run-up* atteso R_{max} sono scelti, per ogni tratto di costa, prendendo il massimo tra diversi valori adiacenti di R_{max} all'interno di un raggio di ~40 km.

Ulteriori dettagli sono specificati nella documentazione, sul sito del progetto TSUMAPS-NEAM e in un documento tecnico presente sul sito web dell'INGV.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Davies, G., Griffin, J., Løvholt, F., Glimsdal, S., Harbitz, C., Thio, H. K., Lorito, S., Basili, R., Geist, E. L., Baptista, A. M. (2017). A global probabilistic tsunami hazard assessment from earthquake sources. In E. M. Scourse, et al. (Eds.), *Tsunamis: Geology, Hazards and Risks*. London: Geological Society of London Spec. Pub., 456. <https://doi.org/10.1144/SP1456.1146>.

Geist, E. L. and Lynett, P. J.: *Source processes for the probabilistic assessment of tsunami hazards*, *Oceanography*, 27, 86–93, 2014.

Grezio, A., Babeyko, A., Baptista, M. A., Behrens, J., Costa, A., Davies, G., Geist, E. L., Glimsdal, S., González, F. I., Griffin, J., Harbitz, C. B., LeVeque, R. J., Lorito, S., Løvholt, F., Omira, R., Mueller, C., Paris, R., Parsons, T., Polet, J., Power, W., Selva, J., Sørensen, M., Thio, H. K. (2017). *Probabilistic Tsunami Hazard Analysis: Multiple sources and global applications*. *Reviews of Geophysics*, 55. <https://doi.org/10.1002/2017RG000579>.

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 2).

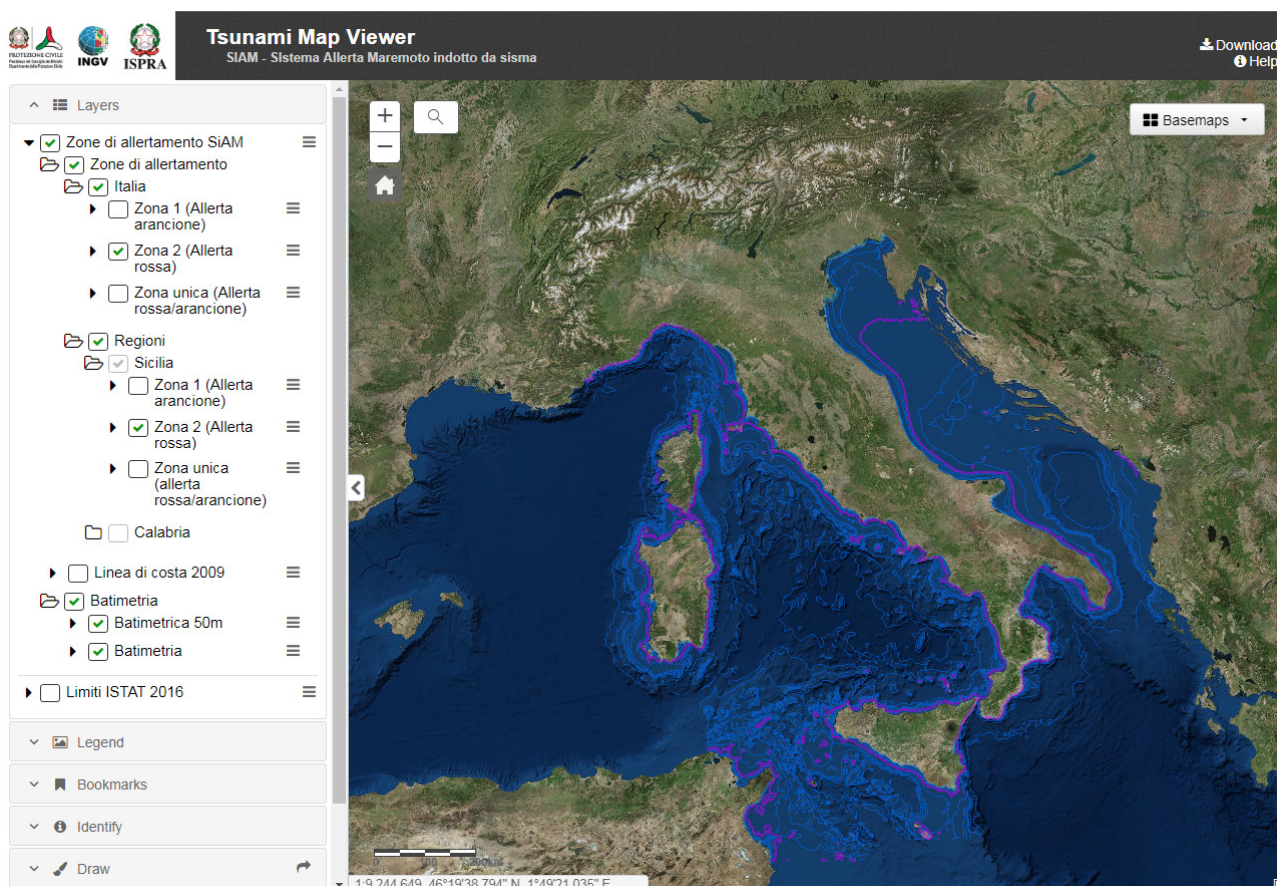


Figura 2 - Schermata del portale ISPRA dedicato alle mappe d'inondazione (Tsunami Map Viewer), dove è possibile visualizzare e scaricare le mappe per l'elaborazione e l'aggiornamento dei piani di protezione civile.

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 (Figura 3). 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 3).

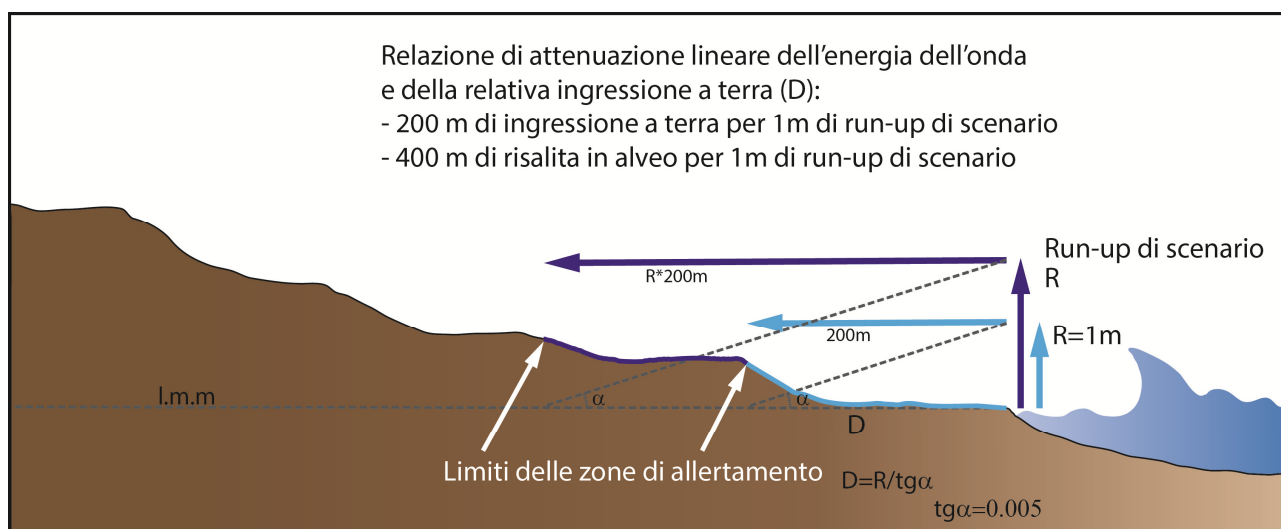


Figura 3 - Sezione trasversale alla costa (non in scala) che mostra come vengono definite le zone di allertamento *Watch* e *Advisory*, per le mappe elaborate applicando una relazione lineare tra il *run-up* (R) stimato per un dato settore costiero (*run-up* di scenario) e la massima distanza di ingressione 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*.

Tale approccio produce risultati più realistici rispetto al semplice modello idrostatico. Tuttavia, non tiene conto dell'effettivo comportamento fisico dell'onda una volta raggiunta la linea di costa, alquanto complesso per tutta una serie di interferenze delle varie onde con il territorio e le sue infrastrutture, e tra le onde stesse. Nelle modalità con cui viene applicato, il metodo è comunque adeguatamente conservativo, consentendo di definire zone d'inondazione che coprono un'ampia gamma di scenari potenziali.

Inoltre, la tendenza a sovrastimare le aree inondate rende questo approccio valido a favore della sicurezza (cautelativo), anche quando sono disponibili dati topografici e batimetrici di medio-bassa risoluzione verticale. Tale approccio non può essere ancora considerato definitivo, soprattutto per quelle aree particolarmente critiche per la presenza di infrastrutture strategiche, impianti ad elevato impatto per effetto domino, elevata densità di popolazione, etc., dove è opportuno integrare i suoi risultati con studi di dettaglio attraverso modellazioni fisico-numeriche. L'affidabilità dei risultati forniti da tali simulazioni dipende però anch'esso dalla qualità dei dati di *input*, ed è fortemente influenzato dalla capacità del modello numerico utilizzato di riprodurre in modo attendibile l'estrema complessità delle interazioni delle onde di maremoto nella fascia costiera.

Vista la necessità di fornire in tempi rapidi e su aree estese stime conservative, ma allo stesso tempo realistiche, delle aree soggette a potenziale inondazione, si è deciso di adottare in questa fase il metodo descritto di seguito, che segue un approccio consolidato già in uso in altri Paesi (per es. Nuova Zelanda).

Le mappe sono da considerarsi aperte ad affinamenti, sia in funzione del miglioramento della qualità e risoluzione dei dati di base, che delle metodologie di elaborazione. Perciò, pur restando le mappe attualmente fornite del tutto valide ai fini dell'allerta, in futuro i limiti delle zone di allertamento potranno essere resi

ancora più accurati, integrando nuovi e più definiti dati territoriali con modelli numerici e scenari d'inondazione, soprattutto per porzioni di territorio di particolare criticità, sia in termini di pericolosità che di significato strategico degli elementi esposti.

Descrizione del Metodo

Seguendo in particolare l'esempio delle linee guida della Nuova Zelanda (Leonard et al., 2009; MCDEM, 2008, 2016), per le mappe elaborate è stata adottata una funzione di attenuazione della propagazione a terra dell'onda di tipo lineare (Figura 3): sulla base del valore massimo di *run-up* (R) stimato per un dato settore costiero, è stato valutato il corrispondente valore di distanza di ingressione massima (D). La relazione utilizzata prevede 200 m di D per ogni metro di R, applicata a tutte le aree costiere. In corrispondenza delle foci fluviali, per tener conto della risalita in alveo dello tsunami, è stata adottata una legge di attenuazione ridotta, dove a 1 m di R corrispondono 400 m di ingressione lungo l'asta fluviale, mentre lateralmente l'attenuazione considerata è di 1 m ogni 100 m di distanza dall'alveo.

Al momento, non sono state ancora definite regole di attenuazione specifiche per le aree portuali, caratterizzate da condizioni poco dissipative, né regole distinte per l'elaborazione dell'inondazione per le aree dove sono presenti laghi costieri e/o lagune, dove i risultati dei modelli empirici adottati vanno approfonditi con studi specifici.

Le mappe elaborate ed informazioni di dettaglio sono consultabili all'indirizzo <http://sgi2.isprambiente.it/tsunamimap/>.

In via cautelativa, il valore di R ottenuto dalle stime probabilistiche (S-PTHA) è stato corretto in questa fase con l'aggiunta di 1 m, per tenere conto del livello d'incertezza associato ai dati di base utilizzati.

Attraverso strumenti GIS, sono state realizzate carte di inondazione con i criteri suddetti per R pari a 1, 2, 5, 10, 15, 20 e 25 m. Altezze di *run-up* ancora superiori sono possibili per situazioni locali ed eventi estremi (eruzioni vulcaniche, frane sottomarine), che non sono però oggetto del presente studio, riferito specificatamente al maremoto causato da eventi sismici e per l'intera estensione delle coste italiane.

Le zone di allertamento elaborate su base nazionale attraverso il DEM TINITALY hanno permesso una valutazione di massima dell'estensione territoriale delle aree coinvolte e una stima preliminare dell'esposizione delle aree urbanizzate e della popolazione. Tali mappe, visualizzabili sullo Tsunami Map Viewer (<http://sgi2.isprambiente.it/tsunamimap/>), non sono tuttavia adatte, per i limiti intrinseci di accuratezza e risoluzione, per l'elaborazione e l'aggiornamento dei piani di protezione civile a livello locale.

È in corso di realizzazione una perimetrazione di maggior dettaglio ed accuratezza delle zone di allertamento mediante l'utilizzo di DTM (*Digital Terrain Model*, modelli digitali del terreno) a elevata risoluzione, in funzione della loro disponibilità presso le varie Regioni.

Le suddette mappe regionali, disponibili per la consultazione ed il *download* sullo Tsunami Map Viewer, sono quelle da utilizzare per gli aggiornamenti dei piani di protezione civile. In futuro, anche queste mappe potrebbero essere soggette a modifiche ed integrazioni se saranno disponibili dati di maggior dettaglio e risoluzione e per situazioni di particolare criticità. Le stesse mappe sono anche aperte ad analisi e controllo da parte degli Enti locali e degli utilizzatori del dato e, pertanto, potrebbero subire modifiche a seguito del recepimento delle eventuali osservazioni.

Le mappe possono mostrare localmente una non perfetta coincidenza con la linea di costa attuale, conseguenza del fatto che il tracciato della linea di costa più recente ed utilizzabile per i calcoli è aggiornata all'anno 2009. In questi casi, va fatto riferimento alla linea d'inondazione a terra considerando tutta inondata e quindi compresa nelle fasce di allertamento l'area compresa tra di essa e la linea di costa effettiva.

I dati di base disponibili a copertura nazionale e pertanto utilizzati (dati morfologici, tracciato della linea di costa, DTM, foto aeree, cartografie, reticolo idrografico, etc.) presentano dei limiti d'informazione, legati alla scala, metodologia e periodo di acquisizione, alla risoluzione e ai formati di rilascio e possibilità di utilizzo. Inoltre, essi rappresentano il suolo in forma statica, ad una certa data, mentre l'evoluzione del territorio può essere significativa, soprattutto nei settori costieri, particolarmente dinamici sia per processi naturali che antropici. Per questi motivi, le mappe di inondazione da tsunami andranno regolarmente aggiornate con successive revisioni, integrazioni e miglioramenti. Allo stato attuale, esse rappresentano le migliori informazioni, per risoluzione, attendibilità e carattere conservativo (tendenza a sovrastimare le aree

di potenziale inondazione), a livello nazionale, sulla base dei dati disponibili. È implicito che l'esattezza e l'affidabilità dei dati d'inondazione possono essere migliorati significativamente per scale di estremo dettaglio (livello comunale, aree portuali, brevi settori costieri), utilizzando modelli digitali del terreno a risoluzione sub-metrica, anche applicando vari metodi di simulazione numerica.

Gli utenti delle mappe messe a disposizione devono considerarne attentamente la natura e le finalità nell'ambito del SiAM. Sebbene quindi esse forniscano indicazioni utili anche in ambito di stime di rischio e di pianificazione a scala locale, le finalità di pianificazione costiera a tale scala devono essere perseguite per quanto possibile con strumenti e dati territoriali adeguati alla risoluzione necessaria.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Fraser, S. A. and Power, W. L. (2013) - Validation of a GIS-based attenuation rule for indicative tsunami evacuation zone mapping. GNS Science Report 2013/02. Lower Hutt. 21 p.

Leonard, G. S., Power, W. L., Lukovic, B., Smith, W. D., Johnston, D. M., Langridge, R., and Downes, G. (2008) - Interim tsunami evacuation planning zone boundary mapping for the Wellington and Horizons regions defined by a GIS-calculated attenuation rule. GNS Science Report 2008/30. Lower Hutt, New Zealand. 22p.

MCDEM (2008) - Tsunami Evacuation Zones - Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups [DGL 08/08]. December 2008 ISBN 978-0-478-25483-9. Published by the Ministry of Civil Defence & Emergency Management – New Zealand

MCDEM (2016) - Tsunami Evacuation Zones- Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups [DGL 08/16] February 2016 . ISBN 978-0-478-43515-3. Published by the Ministry of Civil Defence & Emergency Management – New Zealand

Tarquini S., I. Isola , M. Favalli , F. Mazzarini, M. Bisson, M.T. Pareschi, E. Boschi (2007) - TINITALY/01: a new Triangular Irregular Network of Italy, Annals of Geophysics, 50, 407-425.

Wright, K. C. (compiler), Beavan, R. J., Daly, M. C., Gale, N. H., Leonard, G. S., Lukovic, B., Palmer, N. G., et al. (2011) - Filling a critical gap in end-to-end tsunami warning in the Southwest Pacific: a pilot project in Samoa to create scientifically robust, community-based evacuation maps. GNS Science Report 2011/53. Lower Hutt, New Zealand. 140p.

Allegato 3 – Condizioni tecniche per l'allontanamento verticale

Le buone pratiche sviluppate a livello internazionale (si veda, ad esempio, DGL 08/16) suggeriscono che, nell'ambito della pianificazione di emergenza a livello locale, *“le opzioni di allontanamento verticale, cioè di allontanamento verso i piani superiori o i tetti di edifici di altezza da media ad elevata, oppure su strutture costruite appositamente (ad esempio, piattaforme, torri o rilievi di terreno protetti all'interno della zona di evacuazione), dovrebbero essere prese in considerazione quando la distanza delle zone topograficamente elevate è così ampia da precludere un'effettiva evacuazione prima dell'arrivo dello tsunami. Tali opzioni devono essere prese in considerazione su base locale e supportate da una modellazione dettagliata del tempo di percorrenza per l'allontanamento. Una volta implementate, le strutture di allontanamento verticale dovrebbero essere indicate sulle mappe di evacuazione in caso di tsunami, e identificate con apposita segnaletica sulla struttura e sulle relative vie di allontanamento”*. Deve inoltre esserne garantita l'opportuna manutenzione (FEMA P646A).

Sempre secondo le linee guida neozelandesi (DGL 08/16), *“un considerevole numero di edifici per l'allontanamento verticale, multi-piano, in cemento armato, hanno fornito un rifugio sicuro per migliaia di persone immediatamente dopo lo tsunami avvenuto in Giappone nel 2011 (Fraser et al., 2012). Tuttavia, le strutture di allontanamento verticale dovrebbero essere un'opzione secondaria rispetto a cercare rifugio al di fuori della fascia di evacuazione (cioè nelle zone topograficamente elevate e all'interno). La definizione dell'altezza di sicurezza dovrebbe essere basata sull'altezza massima dello tsunami”* attesa in corrispondenza dell'edificio e definita coerentemente alle scelte contenute nel presente documento di Indicazioni *“considerando un fattore di sicurezza. Permane comunque il rischio di rimanere isolati per ore (e giorni), dopo un evento, dall'acqua e dai detriti, e si segnala anche il rischio aggiuntivo di incendio degli edifici destinati ad allontanamento verticale, a causa di detriti galleggianti. Un edificio utilizzato con finalità di allontanamento verticale deve essere costruito per resistere”* ai terremoti e *“per mantenere capacità sufficiente per funzionare da rifugio sicuro durante uno tsunami. Pertanto”*, non esistendo in Italia specifiche norme tecniche per questo tipo di costruzioni, *“qualsiasi struttura proposta dovrà essere progettata o verificata rispetto alle migliori pratiche internazionali per le costruzioni resistenti agli tsunami”* (DGL 08/16).

La letteratura internazionale disponibile, scientifica e normativa (Foytong e Ruangrassamee, 2016; Fraser et al., 2012; Leelawat et al., 2014; Peiris e Pomonis, 2005; Suppasri et al., 2011 e 2013), da un lato consiste in codici per le costruzioni che forniscono regole per la progettazione di strutture in grado di costituire rifugi adatti a un'evacuazione verticale, sicuri in caso di tsunami anche molto violenti (in alcuni casi viene considerato anche un carico accidentale maggiorato per i solai su cui si prevede affollamento in caso di tsunami) e di terremoti concomitanti, dall'altro mostra dati empirici sull'edificato esistente che si concretizzano in statistiche e modelli probabilistici puramente inferenziali.

Secondo le indicazioni del 2009 dell'Agenzia Federale per la Gestione dell'Emergenza negli Stati Uniti (FEMA P646A), inoltre, *“se non ci sono aree topograficamente rilevate nelle zone di evacuazione, il primo passo dovrebbe essere esplorare le strutture esistenti come potenziali strumenti per l'allontanamento verticale. Per determinare se un edificio esistente possa servire da struttura per l'allontanamento verticale, sarebbe necessaria una valutazione sia dei bisogni funzionali che delle potenziali vulnerabilità strutturali. Edifici multi-piano, con grandi strutture a telaio in calcestruzzo quali alberghi e condomini che rispettino gli standard sismici, potrebbero essere delle scelte appropriate come strutture di allontanamento verticale, purché con qualche rafforzamento. Tuttavia, in generale, potrebbe essere più difficile rafforzare una struttura esistente che costruirne una nuova resistente agli tsunami secondo i criteri”* che sono stati elaborati da diversi Paesi a livello internazionale. Inoltre, *“se un rafforzamento appropriato non è possibile, l'uso di un edificio esistente potrebbe ancora fornire un qualche livello di protezione, che è meglio di nessuna protezione”*.

L'identificazione di possibili vie di allontanamento verticale su strutture già esistenti, e che dunque non sono state progettate con tali finalità, richiede opportuna attenzione. Le formulazioni empiriche disponibili forniscono probabilità di danno, fino al collasso, di edifici di varie tipologie (calcestruzzo armato, muratura, legno, acciaio) in relazione all'altezza dell'onda che li investe, e a volte anche rispetto alla distanza dalla costa e al numero di piani. Le analisi disponibili in letteratura riguardano osservazioni empiriche dell'impatto sul costruito di alcuni tsunami avvenuti di recente all'estero (ad esempio quelli del 2004, 2009, 2010 e 2011) e restituiscono probabilità di collasso e danno grave in alcuni casi piuttosto elevate, anche per altezze

dell'onda molto limitate. In tali condizioni, a meno di studi specifici su edifici esistenti, non sussistono condizioni per fornire il quadro di elementi necessari e sufficienti per stabilire a priori se una struttura sia atta o meno a rappresentare una via di allontanamento in ambito di pianificazione.

Si ribadisce che, nella pianificazione, sono da adottarsi le vie di allontanamento orizzontale, e che le vie di allontanamento verticale, per essere inserite nel piano, devono essere definite su base locale e a valle di specifiche progettazioni o valutazioni tecniche sulla struttura considerata e sul relativo contesto di pericolosità.

Tuttavia, possono verificarsi situazioni per le quali singoli cittadini si trovino nell'impossibilità contingente di allontanarsi dal luogo in cui si trovano seguendo le indicazioni contenute nel piano comunale di protezione civile (ad esempio in caso di condizioni di salute non compatibili con le indicazioni del piano, o di difficoltà personali nell'affrontare lo spostamento previsto dal medesimo, etc.). Se un cittadino valuta di essere in tali condizioni, individualmente può prendere in considerazione vie di allontanamento verticale non previste dal piano considerando il singolo caso, sotto la propria responsabilità e in un'ottica di autoprotezione, previa valutazione del livello di rischio individuale rispetto alle diverse scelte possibili.

In questo contesto, l'edificio che il singolo cittadino potrebbe decidere di utilizzare (ad esempio, la propria residenza) deve, in ogni caso, rispondere ad alcune condizioni minime, non sufficienti a garantire la sicurezza della soluzione considerata, ma certamente necessarie per lo stesso scopo. Ad esempio, potrebbero essere valutate in chiave di autoprotezione le seguenti condizioni:

- 1) l'utilizzo della via di allontanamento prevista nel piano è, nel caso specifico, ritenuta non attuabile (lontananza, difficoltà contingente di movimento della persona, etc.)? Si può considerare preferibile un allontanamento verticale, deciso autonomamente e non previsto in pianificazione, a una via di allontanamento contenuta nella pianificazione comunale di protezione civile?
- 2) l'edificio è antisismico, preferibilmente in c.a., di tre o più piani, progettato secondo norme recenti?
- 3) l'edificio presenta un numero di piani tale da raggiungere un'altezza ampiamente al di sopra dell'onda prevista per quel territorio nel documento di pianificazione?

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

ASCE 7-16 - *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*. American Society of Civil Engineers. Standards ASCE/SEI 7-16, 2017 / 800 pp.

DGL 08/16 - *Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups– Tsunami evacuation zones*. February 2016. Published by the Ministry of Civil Defence & Emergency Management, New Zealand Government. ISBN 978-0-478-43515-3.
<https://www.civildefence.govt.nz/assets/Uploads/publications/dgl-08-16-Tsunami-Evacuation-Zones.pdf>

FEMA P646A - *Vertical Evacuation from Tsunamis: A Guide for Community Officials*. June 2009.
file:///E:/BackUp%20Portatile/TSUNAMI/SiAM/Indicazioni%20SiAM/Tsunami%20vertical%20evacuation/fema_p646a.pdf

FEMA, 2012. *Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis - 2nd Edition*. Redwood City, California. FEMA P646. Prepared by the Applied Technology Council for the Federal Emergency Management Agency. http://www.atcouncil.org/files/FEMA_P-646_Final.pdf

Foytong P. and A. Ruangrassamee, "Fragility curves of reinforced-concrete buildings damaged by the 2004 tsunami", *KKU Eng. J.*, vol. 43, pp. 419–423, 2016.

Fraser, S. A., Leonard, G. S., Murakami, H., and Matsuo, I., 2012. *Tsunami Vertical Evacuation Buildings -- Lessons for International Preparedness Following the 2011 Great East Japan Tsunami*. *Journal of Disaster Research*, 7(7), 446–457.

- Leelawat N., A. Suppasri, I. Charvet, F. Imamura, “Building damage from the 2011 Great East Japan tsunami: quantitative assessment of influential factors. A new perspective on building damage analysis.”, *Nat. Hazards*, vol. 73, pp. 449–471, 2014.
- Peiris N. and A. Pomonis, “Decembre 26, 2004 Indian Ocean Tsunami: vulnerability functions for loss estimation in Sri Lanka”, *Int. Conf. Geotech. Eng. Disaster Mitig. Rehabil.*, pp. 411–416, 2005.
- Suppasri A., E. Mas, I. Charvet, R. Gunasekera, K. Imai, Y. Fukutani, Y. Abe, F. Imamura, “Building damage characteristics based on surveyed data and fragility curves of the 2011 Great East Japan tsunami”, *Nat. Hazards*, vol. 66, pp. 319–341, 2013.
- Suppasri A., S. Koshimura, and F. Imamura, “Developing tsunami fragility curves based on the satellite remote sensing and the numerical modeling of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand”, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 173–189, 2011.
- Leelawat N., A. Suppasri, I. Charvet, F. Imamura, “Building damage from the 2011 Great East Japan tsunami: quantitative assessment of influential factors. A new perspective on building damage analysis.”, *Nat. Hazards*, vol. 73, pp. 449–471, 2014.
- Peiris N. and A. Pomonis, “Decembre 26, 2004 Indian Ocean Tsunami: vulnerability functions for loss estimation in Sri Lanka”, *Int. Conf. Geotech. Eng. Disaster Mitig. Rehabil.*, pp. 411–416, 2005.
- Suppasri A., E. Mas, I. Charvet, R. Gunasekera, K. Imai, Y. Fukutani, Y. Abe, F. Imamura, “Building damage characteristics based on surveyed data and fragility curves of the 2011 Great East Japan tsunami”, *Nat. Hazards*, vol. 66, pp. 319–341, 2013.
- Suppasri A., S. Koshimura, and F. Imamura, “Developing tsunami fragility curves based on the satellite remote sensing and the numerical modeling of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand”, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 173–189, 2011.

Allegato 4 – Segnaletica di emergenza per il rischio Maremoto

La segnaletica di emergenza per il rischio maremoto rappresenta un utile strumento per guidare l'allontanamento della popolazione al di fuori dell'area a rischio e verso le aree di attesa previste dalla pianificazione comunale. Inoltre, ha anche l'importante ruolo di aumentare nella popolazione la consapevolezza del rischio e di riassumere le principali norme di comportamento e di autoprotezione da adottare in caso di allerta. Si tratta di uno strumento non esaustivo dal punto di vista delle informazioni contenute, ma complementare alle attività di informazione alla popolazione previste nella pianificazione comunale di protezione civile.

La segnaletica, di cui si illustrano di seguito le caratteristiche tecniche, è stata elaborata tenendo conto della normativa internazionale e nazionale (ad es. UNI EN ISO 70/10 e Codice della strada), delle esperienze fatte in Italia (ad es. la segnaletica installata sull'isola di Stromboli e le diverse installazioni sperimentali effettuate in occasione di esercitazioni nazionali e internazionali) e degli studi internazionali sulla segnaletica per il rischio maremoto (ad es. Giappone, Stati Uniti, Nuova Zelanda e Australia).

È stata concepita come un sistema di elementi in connessione funzionale per la veicolazione di una comunicazione unitaria. L'aspetto grafico è stato ideato tenendo conto degli elementi caratterizzanti l'identità visiva del DPC e della campagna di comunicazione nazionale sulle buone pratiche di protezione civile "Io non rischio", coerentemente con le linee guida dei servizi web della Pubblica amministrazione elaborate dall'Agenzia per l'Italia digitale (Agid).

I testi della segnaletica in italiano sono stati tradotti in inglese, per essere compresi anche dai turisti. La parte bassa di ogni cartello, delimitata da una bacchetta bianca, è riservata ai loghi del DPC, della Regione e del Comune in cui è affissa la segnaletica.

La segnaletica prevista dai piani di protezione civile comunali dovrà essere accompagnata, nell'ambito del piano comunale, da una spiegazione dettagliata del significato dei singoli cartelli e una mappa che indica la loro collocazione geografica.

Oltre ai cartelli di seguito illustrati, ogni comune potrà realizzarne uno ulteriore con la mappa della zona costiera a rischio maremoto di competenza e con l'indicazione della zona o delle zone di allertamento previste.

Categorie di segnali

Sono state progettate le seguenti categorie di segnali:

1. Segnalazione – Rischio
2. Descrizione – Comportamenti
3. Direzionale – Via di allontanamento
4. Direzionale – Area di attesa
5. Localizzazione – Area di attesa
6. Localizzazione – Zona di allertamento 1
7. Localizzazione – Zona di allertamento 2

Schede tecniche dei segnali

Di seguito, i criteri generali per la realizzazione della cartellonistica:

Forme

Triangolo: pericolo

Rettangolo: direzione

Quadrato: comportamento

Colori

Blu: istituzionale

Giallo: pericolo

Verde: zona sicura

Testo

Per l'italiano: Font Arial maiuscolo e minuscolo

Per l'inglese: Font Arial corsivo maiuscolo e minuscolo

Di seguito, le specifiche tecniche relative a ciascun segnale:

1. RISCHIO



Titolo	Segnale Rischio
Simbolo	Triangolo che indica pericolo all'interno del quale è presente l'icona dell'onda di maremoto
Colore	Triangolo blu Onda blu su sfondo giallo Cornici bianche esterna al triangolo e interna per delimitare lo spazio destinato all'icona
Loghi	Non presenti
Misure standard	Lato 60cm
Posizionamento	Il segnale deve essere posto, insieme al cartello dei comportamenti, all'inizio dell'area a rischio e in prossimità della costa.

2. COMPORTAMENTI



PERICOLO MAREMOTO *TSUNAMI HAZARD*

IN CASO DI

- Terremoto
- Ritiro improvviso del mare
- Allerta maremoto

**ALLONTANATI
IMMEDIATAMENTE DALLA
ZONA COSTIERA**

**RAGGIUNGI RAPIDAMENTE
L'AREA PIÙ ELEVATA**

**SEGUI LE VIE DI
ALLONTANAMENTO**

Visita www.protezionecivile.gov.it
Informati sul **piano di protezione civile del Comune**

IN CASE OF

- *Earthquake*
- *Sudden withdrawal of the sea*
- *Tsunami alert*

**LEAVE THE COASTAL
AREA IMMEDIATELY**

**QUICKLY REACH HIGH
GROUND**

**FOLLOW THE EVACUATION
ROUTES**

Go to www.protezionecivile.gov.it
Get informed on the **civil protection plan
of the municipality**



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE ABCDEFGHI



COMUNE DI ABCDEFGHI

Titolo	Cartello dei comportamenti
Simbolo e carattere	Il cartello si compone di due parti: - il titolo a cui è associato il segnale di pericolo maremoto - un testo sui comportamenti da adottare in caso di pericolo. Le informazioni e i fenomeni associati all'evento sono scritti in carattere minuscolo mentre i comportamenti sono scritti in carattere maiuscolo. Sotto alla descrizione dei comportamenti sono riportati, in un carattere più piccolo, il sito internet del Dipartimento della protezione civile, dove è possibile approfondire i contenuti generali sul rischio, e l'invito ad informarsi sul piano di protezione civile comunale, dove sono descritte nello specifico le azioni che il Comune intende adottare in caso di rischio.
Colore	Il titolo del cartello è blu su campo giallo. L'introduzione "IN CASO DI" è scritta in giallo. Le informazioni e i fenomeni associati all'evento, riportate con un elenco puntato giallo, sono scritti in bianco. I comportamenti sono scritti in giallo. I riferimenti per approfondire sono in bianco e giallo. La cornice del cartello è bianca.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	60X60
Posizionamento	Il cartello deve essere posto insieme al segnale di pericolo all'inizio dell'area a rischio e in prossimità della costa.

3. DIREZIONALE - VIA DI ALLONTANAMENTO



Titolo	Direzionale - Via di allontanamento
Simbolo e carattere	Il cartello, di forma rettangolare, indica la direzione da seguire per allontanarsi dall'area a rischio in caso di pericolo maremoto. Si compone di: - una parte grafica, quadrata, in cui è raffigurato il comportamento da seguire cioè allontanarsi dall'area a rischio maremoto, raggiungendo una zona elevata. - una parte descrittiva, rettangolare, con testo in maiuscolo e freccia che indica la direzione da seguire.
Colori	Nel quadrato, le figure sono blu, con contorno bianco, su sfondo giallo. Nel rettangolo, testo e freccia sono bianche su campo blu. La cornice del cartello e la delimitazione tra la parte rettangolare e quadrata sono bianche.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	60X20
Posizionamento	In prossimità delle vie di allontanamento individuate nel piano di protezione civile comunale e lungo tutto il percorso che porta all'area di attesa.

4. DIREZIONALE - AREA DI ATTESA



Titolo	Direzionale - Area di attesa
Simbolo e carattere	Il cartello, di forma rettangolare, indica la direzione da seguire per raggiungere l'area di attesa. Si compone di: - una parte grafica, quadrata, in cui è raffigurata una famiglia posizionata all'interno di un'ellisse. - una parte descrittiva, rettangolare, con testo maiuscolo e freccia che indica la direzione da seguire.
Colori	Nel quadrato, l'icona della famiglia è blu e bianca. I contorni delle figure sono bianchi. Lo sfondo del quadrato è verde. Testo e freccia sono bianche. Lo sfondo del rettangolo è blu. La cornice del cartello e la delimitazione tra la parte rettangolare e quadrata del cartello sono bianche.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	60X20
Posizionamento	Al di fuori dell'area a rischio, in prossimità delle aree di attesa individuate nel piano di protezione civile comunale.

5. LOCALIZZAZIONE - AREA DI ATTESA



Titolo	Localizzazione - Area di attesa
Simbolo e carattere	Il cartello, di forma quadrata, indica che ci si trova nell'area di attesa. Si compone di: - una parte grafica in cui è raffigurata una famiglia posizionata all'interno di un'ellisse. Sotto l'icona è indicato il luogo geografico in cui ci si trova. - una parte descrittiva con testo in maiuscolo
Colori	Nel quadrato, l'icona della famiglia è blu e bianca. I contorni delle figure sono bianchi. Lo sfondo del quadrato è verde. L'indicazione del luogo geografico è blu. L'indicazione dell'area di attesa è bianca. Lo sfondo della parte descrittiva è blu. La cornice del cartello e la delimitazione tra la parte grafica e descrittiva del cartello sono bianche.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	60X60
Posizionamento	Nelle aree di attesa individuate dal piano di protezione civile del Comune

LOCALIZZAZIONE - ZONE DI ALLERTAMENTO (1 e 2)

In alcuni comuni costieri, sulla base delle mappe di inondazione, sono state individuate due zone di allertamento diverse (zona 1 e zona 2) a seconda del tipo di allerta diramata. L'allerta rossa viene diramata in caso di onda di maremoto superiore a 0,5 metri in mare aperto e/o con un *run-up* superiore a 1 metro mentre l'allerta arancione viene diramata in caso di onda di maremoto con un'altezza inferiore a 0,5 metri in mare aperto e/o con un *run-up* inferiore a 1 metro.

Come descritto nel capitolo 2 delle presenti Indicazioni, i due livelli di allerta sono collegati alle due zone di allertamento descritte nel paragrafo 1.3 e Allegato 1. In particolare, come detto, sulla base dell'ampiezza delle zone di allertamento, della loro vulnerabilità, nonché delle caratteristiche delle vie di allontanamento e delle capacità operative del sistema territoriale, le amministrazioni comunali potranno valutare se mantenere le due zone di allertamento, o in alternativa, aggregarle in un'unica zona. Pertanto le amministrazioni comunali potranno optare per un:

- allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nella zona corrispondente al livello di allerta previsto nel messaggio; quindi all'allerta Arancione consegue l'evacuazione della zona di allertamento 1 e all'allerta Rossa l'evacuazione della zona 1 e 2;
- allertamento e conseguente allontanamento della popolazione presente nell'unica zona individuata - definita zona di allertamento 1 - sia per il livello di allerta Arancione che Rosso.

6. LOCALIZZAZIONE - ZONE DI ALLERTAMENTO 1



Titolo	Localizzazione - Zona di allertamento con indicazione comportamento
Simbolo e carattere	Il cartello, di forma quadrata, indica che ci si trova nella zona di allertamento 1, cioè quella da evacuare in caso di allerta arancione o rossa. Si compone di: - il titolo a cui è associato il segnale di pericolo maremoto - l'indicazione del numero della zona di allertamento - un testo sul comportamento da adottare in caso di allerta arancione o rossa.
Colori	Il titolo del cartello è blu su campo giallo. L'indicazione della zona di allertamento e il relativo numero sono in bianco mentre i comportamenti sono scritti in giallo. Lo sfondo è blu. La cornice del cartello è bianca.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	30X30
Posizionamento	Il cartello deve essere posto all'interno e al limite della zona di allertamento 1, in punti strategici e ben visibili.

7. LOCALIZZAZIONE - ZONA DI ALLERTAMENTO 2



Titolo	Localizzazione - Zona di allertamento con indicazione comportamento
Simbolo e carattere	Il cartello, di forma quadrata, indica che ci si trova nella zona di allertamento 2, cioè quella da evacuare in caso di allerta rossa. Si compone di: - il titolo a cui è associato il segnale di pericolo maremoto - l'indicazione del numero della zona di allertamento - un testo sul comportamento da adottare in caso di allerta arancione o rossa.
Colori	Il titolo del cartello è blu su campo giallo. L'indicazione della zona di allertamento e il relativo numero sono in bianco mentre i comportamenti sono scritti in giallo. Lo sfondo è blu. La cornice del cartello è bianca.
Loghi	Dpc, Regione e Comune
Misure standard	30X30
Posizionamento	Il cartello deve essere posto all'interno e al limite della zona di allertamento 2, in punti strategici e ben visibili.

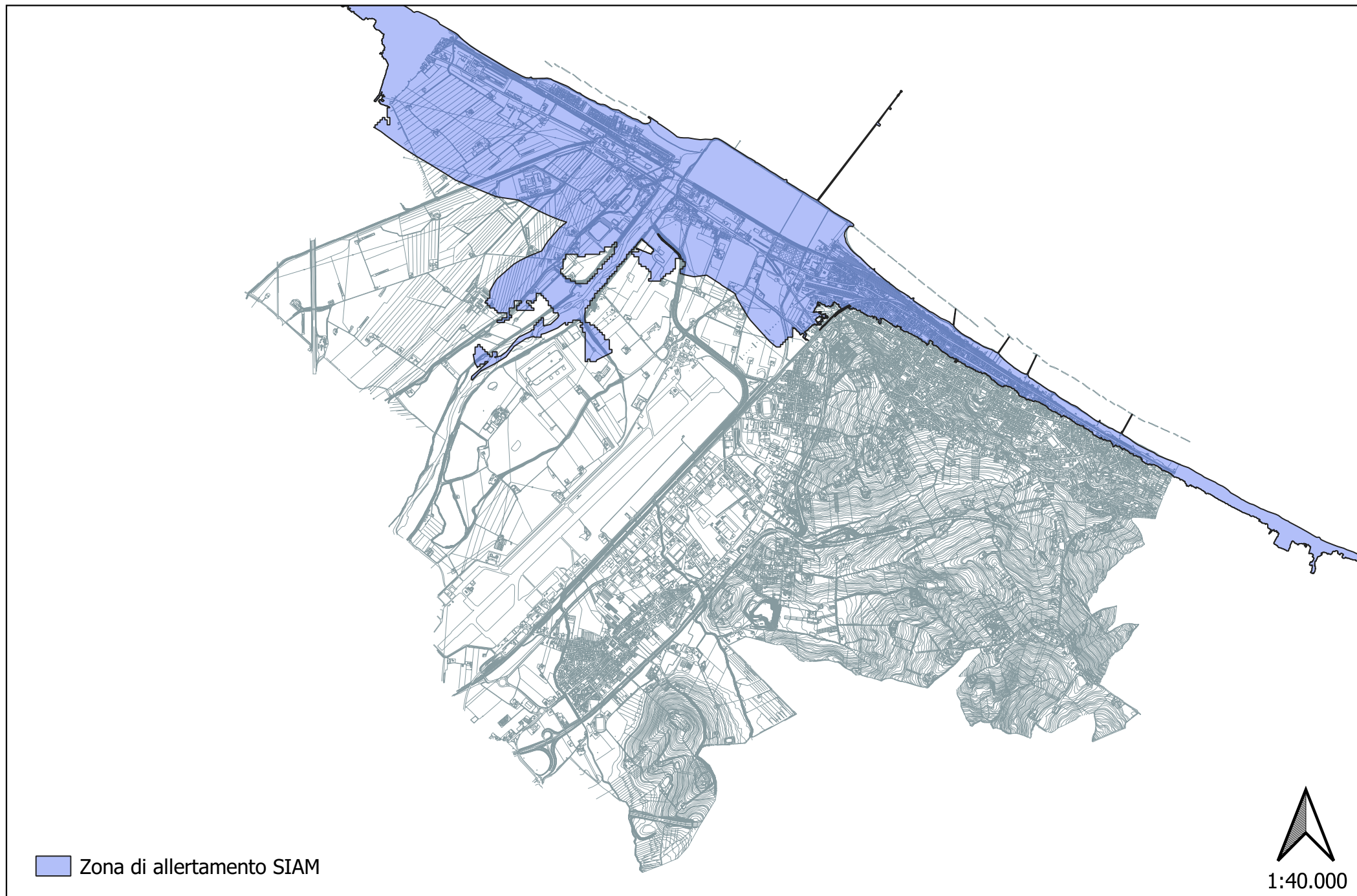
Caratteristiche tecniche

I segnali dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio o alluminio con scatolatura perimetrale di rinforzo e attacchi universali a corsoio saldati sul retro.

La verniciatura, sia per i segnali in ferro che per quelli in alluminio, dovrà essere eseguita a forno.

Il Nuovo Codice della Strada prescrive che tutti i segnali debbano essere in esecuzione rifrangente con caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata stabilite dal D.M. 1584 del 31 Marzo 1995. Andranno pertanto applicate pellicole retroriflettenti a normale o alta risposta luminosa (classe 1 o 2 con durata minima di 7 anni) corredate di relativo certificato di conformità.

Elaborato 1 - Zona di allertamento SIAM (Sistema Allerta Maremoto indotto da sisma)



Stima della popolazione residente coinvolta

Con riferimento alla Zona di allertamento SIAM (Sistema Allerta Maremoto indotto da sisma), la stima della popolazione residente all'interno della zona viene effettuata con lo stesso metodo utilizzato per il rischio mareggiate e riportato di seguito:

sovrapposizione delle zone di allertamento con le sezioni di censimento ISTAT; calcolo dei residenti mediante sovrapposizione delle immagini satellitari al fine di considerare la reale distribuzione urbanistica: in questo modo sono stati stimati tutti i residenti all'interno dell'area potenzialmente inondata, applicando un fattore correttivo (il 30% della stima) al fine di tenere in considerazione l'elevazione degli edifici (sono maggiormente esposti a rischio i residenti nei piani interrati e piani terra dei fabbricati).

Pertanto la stima delle persone residenti potenzialmente coinvolte ammonta al 30% di 4980, cioè circa 1500 persone.