



Comune di Brancaleone

Provincia di Reggio Calabria

Piano Comunale Protezione Civile



**R2 - RISCHIO MAREGGIATE E
TSUNAMI**

Rev. 01 Luglio 2019

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. REITANO FORTUNATA



GRUPPO DI LAVORO

Progettista: *dott. Ing. Reitano Fortunata*

Collaboratore esterno: *dott. Ing. Carlo Marcellino*

Sommario

1 RISCHIO MAREGGIATE	4
1.1 IL RISCHIO DI MAREGGIATA ED EROSIONE COSTIERA	4
1.2 IL LITORALE IONICO.....	4
1.3 EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA.....	5
2 SCENARI DI RISCHIO	7
3 SISTEMI DI MONITORAGGIO E PRECURSORI DI EVENTO	7
3.1 SISTEMI DI MONITORAGGIO	7
3.2 PRECURSORI DI EVENTO	8
3.3 IL MODELLO DI INTERVENTO	8
4. RISCHIO TSUNAMI.....	9
4.1 SCENARIO DI EVENTO	10
4.2 PIANIFICAZIONE E MODELLO di INTERVENTO	11
5 PROCEDURE di EMERGENZA.....	12
6. CARTOGRAFIA CORRELATA	12

1 RISCHIO MAREGGIATE

1.1 IL RISCHIO DI MAREGGIATA ED EROSIONE COSTIERA

La costa calabrese, come del resto buona parte delle coste italiane, è da tempo soggetta a un fenomeno di arretramento le cui cause vengono di volta in volta attribuite a complessi fenomeni meteomarini, alle variazioni climatiche, all'effetto serra, alle azioni antropiche e, più in generale alle modificazioni ambientali. In effetti si tratta di fenomeni ancora mal conosciuti nella loro dinamica globale, ma i cui effetti, sono abbastanza noti per le pesanti conseguenze economiche che si riflettono sugli assetti urbanistici, sui trasporti, sull'economia e particolarmente su quella che ha per base il turismo costiero e la balneazione.

Nella forma più semplice, la dinamica del fenomeno si sviluppa sotto forma di deficit tra il materiale solido che i corsi d'acqua trasportano fino al mare e quello che il moto ondoso e le correnti di deriva litoranea (long shore) allontanano dalla cosiddetta spiaggia sommersa per depositarlo su fondali la cui profondità è tale da consentire interazioni con l'equilibrio idrodinamico costiero solo in tempi geologici.

Il litorale jonico della provincia di Reggio Calabria è oggetto di fenomeni erosivi sia per naturale tendenza sia per la presenza di fattori antropici che ne hanno provocato certamente l'accelerazione negli ultimi decenni, come è il caso dell'intensa urbanizzazione costiera che ha stravolto gli equilibri molto delicati che regolano il confine tra terraferma e mare.

1.2 IL LITORALE IONICO

La fascia ionica è costituita dalla pianura costiera alluvionale (ghiaiosa – sabbiosa con prevalenza delle sabbie) i cui sedimenti marini giacciono sulle formazioni più antiche della piattaforma cristallina e metamorfica. Questa pianura di spiagge sabbiose si sviluppa lungo la costa come una derivata dell'erosione delle rocce preaspromontane variamente modificate dall'azione delle meteore (acque temporalesche, insolazione e vento) che, dato il lungo percorso dalle pendici montane fino al mare, consente un maggior processo erosivo dei loro costituenti (quarzo e miche, feldspati) .

Interessanti dal punto di vista scientifico sono le coste a scogliera di Capo Spartivento, esposto all'azione delle acque marine e costituito da interessanti faune macro e microfossili marine (pecten e foraminiferi)

A Nord di Capo Spartivento, la costa si sviluppa come erosione naturale e deposizione della serie delle argille varicolori sulla quale si sviluppano i terreni mio- pliocenici che sono caratterizzati da una pianura costiera formata da ampie spiagge dunali sabbiose, habitat ideale per la riproduzione di importanti specie faunistiche anche migratrici. La costa jonica è soggetta ad un lento bradisismo che agisce notevolmente sui dissesti marini con avanzamento prevalente del mare la cui pressione aumenta e prevale rispetto alla zona costiera (arretramento della linea di costa) mettendo in pericolo gli insediamenti e le infrastrutture (ponti, strade, ferrovie).

Recenti studi riferiti alla zona attorno a Capo Spartivento evidenziano una notevole sismicità correlata all'esistenza di canyon sottomarini, da definire ancora nel dettaglio attraverso ulteriori accertamenti dei fondali marini. Per quanto riguarda l'evoluzione storica della linea di riva, l'intera fascia è caratterizzata da una situazione di medio equilibrio; con un arretramento a sud ed un leggero avanzamento a nord.

Alla luce di quanto sopra riportato, si desume che tutta l'unità fisiografica necessita di studi di approfondimento per la difesa e il recupero del litorale che andrà anche monitorato.

Le opere di difesa non sempre tengono conto delle dinamiche evolutive dell'unità fisiografica.

Appare pertanto fondamentale uno studio particolareggiato che sviluppi in maniera organica una metodologia anche attraverso l'utilizzo e la gestione di una banca dati.

1.3 EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA

La fascia costiera del comune di Brancaleone è soggetta al fenomeno erosivo ed interessa il centro abitato per uno sviluppo longitudinale di circa 4,5 km.

Dal monitoraggio della linea di costa nell'arco temporale che va dal 1998 al 2003 è emerso che:

1. per i tratti situati a nord e a sud dell'area indagata, l'erosione media è risultata dell'ordine di 2,5 m/anno;
2. la parte centrale, prospiciente l'abitato, è rimasta sostanzialmente stabile del quinquennio analizzato.

Dallo studio sul trasporto solido condotto, sempre a cura dell'Autorità di Bacino, sulle fiumare che interessano il territorio comunale di Brancaleone è emerso che gli apporti solidi veicolati verso la foce dalla fiumara di Bruzzano si aggirano intorno ai 30.000 metri cubi all'anno mentre quelli della fiumara Altalia sono di circa 4.000 metri cubi annui.

Il lungo mare, che si estende per circa 1,3 km davanti al centro abitato è stato realizzato sulla spiaggia occupandone parte dell'arenile. Esso è caratterizzato, in atto, da dissesti localizzati, con evidenti segni di sifonamento delle strutture fondali del muro di sostegno posto sul lato di valle: quest'ultimo risulta, infatti, privo di qualsiasi opera di difesa verso mare. L'assenza di ogni opera di difesa comporta, in occasione delle mareggiate invernali l'ingressione marina sulle strutture urbane ivi esistenti. L'ostacolo al libero deflusso costituito dalla presenza del muro, a causa dell'elevata riflessione generata dalle onde che nei periodi di forte mareggiata su di esso vanno a frangersi è stata, molto probabilmente, la causa dei fenomeni erosivi riscontrati lungo il tratto di arenile interessato dalle opere di difesa. Una parete a profilo verticale posta nella direzione del flusso determina, infatti, una significativa amplificazione, per riflessione, delle onde esaltando i processi erosivi per trasporto trasversale con il conseguente allontanamento del materiale solido verso il largo.

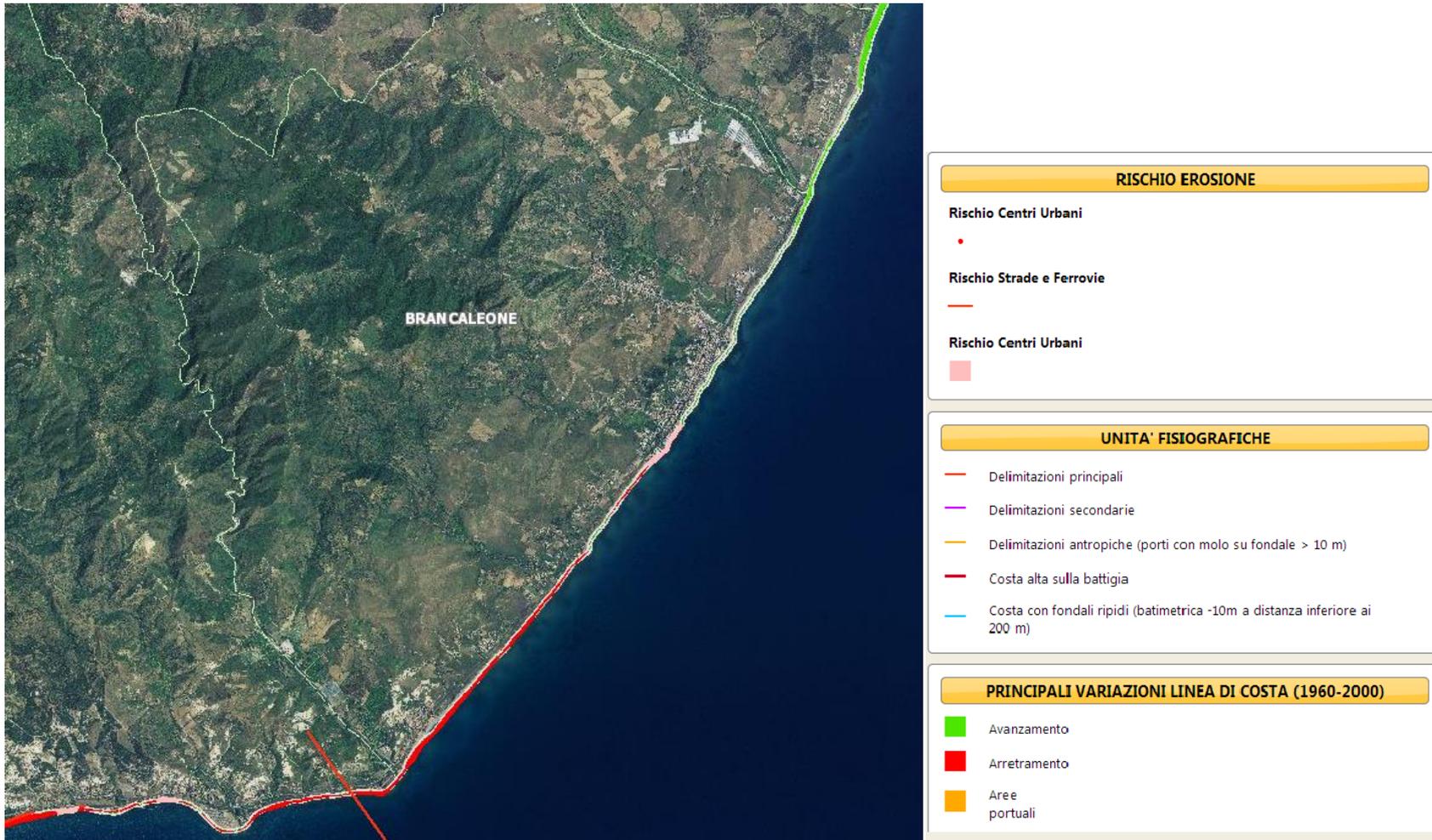


Figura 1- Evoluzione della linea di costa lungo il territorio comunale

2 SCENARI DI RISCHIO

Le mareggiate costituiscono un notevole rischio per una regione che ha diversi km di coste. Tale rischio si presenta soprattutto nei mesi invernali, quando condizioni atmosferiche sfavorevoli di bassa pressione producono perturbazioni con venti assai intensi, che causano mare molto mosso con onde furiose a riva che possono causare ingentissimi danni ad abitati costieri, infrastrutture civili, rilevati ferroviari e litorali turistici.

In particolare, uno scenario di rischio può evolvere anche in poche ore dalla calma assoluta al mare molto mosso in dipendenza delle caratteristiche della perturbazione. Questo succede più spesso per il versante ionico, a causa dei venti di scirocco.

Le mareggiate che hanno spesso lasciato il segno sul paesaggio costiero sono state causa di:

- erosione di scarpate ferroviarie e stradali a ridosso della linea di costa;
- interruzione di importanti flussi di comunicazione, in particolare arterie stradali;
- allagamenti delle zone costiere, anche per il rigurgito di correnti fluviali nel tratto di foce;
- danni a imbarcazioni, lidi e opere portuali.

Meno frequentemente alle mareggiate si sono associate trombe d'aria che gettano lo scompiglio sul litorale, senza diventare però quasi mai catastrofiche.

Parallelamente agli ingenti danni causati dai singoli eventi, il ripetersi nello stesso anno e in più stagioni di mareggiate violente è causa di progressive erosioni del litorale, che lentamente mettono allo scoperto fondazioni di ponti, muri di sostegno.

3 SISTEMI DI MONITORAGGIO E PRECURSORI DI EVENTO

3.1 SISTEMI DI MONITORAGGIO

Sono diversi gli Enti che effettuano raccolta e rilevamento di dati sullo stato del mare, ma quelli che lo fanno sistematicamente sono:

- il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (Ispett. Telecomunicazioni e Assistenza al Volo ITAV);
- il Servizio Idrografico e Mareografico (SIMN);
- l'Istituto Idrografico della Marina Militare.

È il SIMN a gestire la Rete Onda metrica Nazionale (RON) e la Rete Mareografica Nazionale (RMN).

Ogni strumento, dotato di un sistema di localizzazione che utilizza il satellite ARGOS per il controllo continuo della posizione, è ancorato su fondali dell'ordine di 100 m e segue il movimento della superficie dell'acqua, permettendo di determinare altezza e direzione delle onde.

Presso la direzione generale del SIMN è operativo il Centro di Elaborazione e Archiviazione Dati, che svolge servizio di supervisione dello stato della rete, acquisizione di dati sintetici in tempo reale, archiviazione ed elaborazione dei dati storici. È proprio il SIMN a curare l'elaborazione e la produzione dei Bollettini delle Rilevazioni Onda metriche.

3.2 PRECURSORI DI EVENTO

Per effettuare la previsione dei fenomeni di moto ondoso è fondamentale la conoscenza del campo di vento sulla superficie del mare e la sua evoluzione nel tempo. Le informazioni disponibili sui dati di vento sono numerose e si possono sostanzialmente distinguere in:

- registrazioni da terra, che possono essere direttamente utilizzate per effettuare una stima del moto ondoso;
- analisi sinottiche del tempo contenute nei bollettini meteorologici;
- informazioni sui venti fornite da navi in mare aperto.

Noto il campo di vento che interessa una certa località, le caratteristiche delle onde generate possono essere determinate utilizzando dei modelli matematici di previsione, distinti in quattro grandi categorie: modelli spettrali, parametrici, statistici ed empirici.

I modelli generalmente utilizzati sono quelli empirici, basati su relazioni sperimentali tra vento e caratteristiche del moto ondoso. I fattori fondamentali che intervengono nell'analisi sono la velocità del vento in superficie, l'area su cui soffia il vento e la durata del vento.

3.3 IL MODELLO DI INTERVENTO

Il modello di intervento, in questo caso, è analogo a quello valido per il rischio idraulico. È organizzato in fasi successive di allertamento che coinvolgono, progressivamente, strutture pubbliche, associazioni di volontariato e popolazione. Nel caso in cui siano previste condizioni meteo avverse, su indicazione del servizio meteo del Dipartimento di Protezione Civile, scatterà la fase di attenzione che, in base all'evoluzione dell'evento potrà condurre alla disattivazione della fase di attenzione o al passaggio alle fasi di preallarme e di allarme. In tal caso sarà necessario prevedere l'evacuazione delle aree a rischio di mareggiata. In particolare, nella fase di preallarme saranno allontanate dall'area a rischio i soggetti più vulnerabili, quali le persone a ridotta mobilità e gli anziani, mentre allo scattare della fase di allarme si provvederà alla completa evacuazione della popolazione presente.

4. RISCHIO TSUNAMI

Secondo le indicazioni del Dipartimento Regionale della Protezione Civile, le zone costiere che si trovano a quota inferiore a 6,00 m s.l.m., debbono ritenersi interessate dal rischio maremoti, denominati anche con il termine Tsunami.

Numerosi eventi hanno colpito le coste italiane e, in particolare, dall'osservazione della carta sottostante si evince come i più intensi e frequenti hanno riguardato la zona ionica della Sicilia e della Calabria.

Non è stato un caso se nell'ambito del progetto di ricerca europeo chiamato SCHEMA, tra le 5 aree test previste, sia stata scelta per l'Italia anche la zona ionica.

In relazione alle caratteristiche altimetriche del territorio comunale, pertanto, emerge che parte dell'abitato dell'abitato di Brancaleone (Lungomare Brancaleone Marina- Lungomare Galati) si trova a quota inferiore a 6,00 m s.l.m. e quindi a rischio tsunami.

Sono onde marine provocate da eruzioni vulcaniche sottomarine, da forti terremoti o da grosse frane sottomarine.

Al verificarsi dei predetti fenomeni, però, non sempre ne consegue la formazione di tsunami: da ciò l'assoluta imprevedibilità del fenomeno.

Il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha in progetto l'installazione di alcune stazioni di monitoraggio in punti sensibili delle coste siciliane e calabresi, ma in assenza di tali apparecchiature la possibilità di previsione dell'evento è prossima allo zero.



Dai dati storici si rileva che nel corso di un millennio le coste siciliane e calabresi, sono state parzialmente interessate dal fenomeno per cui è ragionevole attribuire al territorio comunale un livello di rischio tsunami moderato.

4.1 SCENARIO DI EVENTO

L'onda dello tsunami si propaga con una velocità proporzionale alla profondità del mare in quel punto e negli oceani può superare la velocità di un jet di linea (circa 800 km/h). Con buona approssimazione la velocità è data da: $V = C \times p$ [(dove $c =$ costante di gravità = 9,81 m/sec² - $p =$ profondità (m)].

La loro lunghezza d'onda, misurata da cresta a cresta, va da alcune decine fino ad alcune centinaia di km, con un periodo di oscillazione che può andare da 5 a 60 minuti e con una altezza da qualche centimetro ad 1 metro: per questo motivo le onde di tsunami che si propagano in mare aperto non sono percepibili dai marinai a bordo delle navi.

Quando le onde di tsunami raggiungono le acque poco profonde dei litorali, rallentano la loro velocità di propagazione ma aumentano di altezza, superando anche i 10 metri.

Scenario previsto: Si è ipotizzato il ripetersi di un forte evento sismico come quello del 1907

23.10.1907 CALABRIA IONICA .9 Epicentro ad ovest di San Luca. Devastato Ferruzzano, ingenti danni a San Luca e Plati oltre che sul litorale ionico, colpito poi da tsunami tra Capo Bruzzano e Bianco. Lesioni anche a Motta S. Giovanni, Radicena, Brancaleone, S. Ilario, Gerace Marina, Siderno, Sinopoli. Almeno 150 morti

Il maremoto si manifesta come un rapido innalzamento del livello del mare o come un vero e proprio muro d'acqua che si abbatte sulle coste, causando un'inondazione. A volte si osserva un iniziale e improvviso ritiro del mare, che lascia in secco i porti e le spiagge. Le onde di maremoto hanno molta più forza rispetto alle mareggiate e sono in grado di spingersi nell'entroterra anche per molte centinaia di metri (addirittura chilometri, se la costa è molto bassa), trascinando tutto ciò che trovano lungo il percorso: veicoli, barche, alberi, serbatoi e altri materiali, che ne accrescono il potenziale distruttivo.

Le onde dello tsunami sono di una potenza straordinaria: abbattendosi sulla costa, sono capaci di distruggere gli edifici, mentre le correnti generate dall'acqua, dell'ordine di 10-20 m/s, possono facilmente trasportare massi di parecchie tonnellate ed erodere le fondazioni degli edifici. In genere l'inondazione penetra solo per qualche centinaio di metri, ma può interessare tratti di costa di migliaia di km. E' proprio questa una caratteristica peculiare degli tsunami, quella cioè di potersi propagare su distanze di migliaia di km senza attenuarsi e di portare distruzione in luoghi anche molto lontani dalla zona di origine.

Per le notevoli distanze che qualche volta deve percorrere per arrivare sulla terra-ferma sarebbe importante una informazione preventiva e tempestiva. Alla assoluta imprevedibilità del fenomeno, però, si aggiunge una notevole difficoltà ad informare la popolazione. Infatti, l'esistenza di un impianto di monitoraggio, permetterebbe di trasmettere i segnali provenienti dalla zona per l'elaborazione dei dati dai Centri di sorveglianza che, a sua volta, trasmetterebbero i dati ad una Struttura Centrale quale la Protezione Civile. Quest'ultima, a sua volta provvederebbe alla trasmissione di un bollettino ufficiale e da questo momento le Autorità locali di Protezione Civile potrebbero attivarsi per informare la popolazione.

A tutto ciò, bisogna aggiungere i tempi necessari per una evacuazione di massa, circa la possibilità di una informazione preventiva e tempestiva. Al verificarsi di uno dei fenomeni possibili generatori di tsunami, rimane validissima la possibilità della popolazione interessata di spostarsi cautelativamente e preventivamente in zona più sicura. A tale scopo viene allegata la cartografia territoriale con la delimitazione della zona posta a quota inferiore a 6,00 m s.l.m.. Poiché l'altezza delle onde tsunami è un dato variabile, normalmente compreso tra 1 m e 15 m, ed eccezionalmente fino a 50 m, la fascia costiera interessata dal rischio tsunami varia a secondo il dato di riferimento. Si è ritenuto, comunque, di assumere a riferimento la quota di 6,00 m s.l.m. e non quote più elevate, anche in considerazione di quanto detto circa il modesto livello di rischio al quale è ragionevolmente esposta la fascia costiera del territorio di Brancaleone.

ESPOSTI: Lidi, parcheggi, alberghi, ristoranti, abitazioni costiere. Individuazione cartografica (Tav. 06Carta del rischio maremoto).

4.2 PIANIFICAZIONE E MODELLO di INTERVENTO

Nel caso di rischio tsunami il Sindaco attiverà il Centro Operativo Comunale.

Nel caso particolare dovrà essere diramato immediatamente l'allarme per consentire l'allontanamento in zona sicura delle persone e dei mezzi in transito e vietare l'accesso alle zone esposte al rischio, attivando anche l'istituzione dei cancelli presidiati ed indicati nella cartografia.

- 1) Brancaleone centro- Deviare il traffico proveniente dalla S.S. 106 in ingresso al paese provenienza Siderno verso SP68;
- 2) Brancaleone centro- Deviare il traffico proveniente dalla S.S. 106 in ingresso al paese provenienza Siderno verso la via Milite Ignoto- SP65;
- 3) Brancaleone centro - Deviare il traffico proveniente dalla S.S. 106 in ingresso al paese provenienza Reggio Calabria verso la via Zelante;
- 4) Galati (Capo Spartivento)- Deviare il traffico, proveniente dalla S.S. 106, entrambe le direzioni, verso la Strada Comunale per Pressocito (EX SP105);

Inoltre, dovrà essere immediatamente informato l'Ente Ferrovia perché disponga il fermo dei treni.

Infine, gli abitanti della fascia costiera, devono essere informati in anticipo che, in caso di rischio tsunami, devono allontanarsi dalla costa.

Si riporta quanto previsto dalla direttiva del Dipartimento Regionale della Protezione Civile circa gli adempimenti del Sindaco nella fase di allarme e di cessato allarme.

5 PROCEDURE di EMERGENZA

Il Sindaco ricevuta la segnalazione di allarme provvede a:

- _ suonare l'allarme
- _ assicurare la presenza dei soggetti attuatori
- _ attivare l'istituzione dei cancelli ed il loro presidio da parte dei VV. UU. e delle Forze dell'Ordine previste
- _ ordinare il divieto di accesso alle zone esposte al rischio
- _ provvedere all'allontanamento in zona sicura delle persone e dei mezzi in transito nell'area a rischio
- _ curare l'assistenza alla popolazione

Il Sindaco avuta la comunicazione di cessato allarme dispone:

- _ il rientro della popolazione tramite il previsto segnale acustico ad intervalli
- _ l'apertura dei cancelli, di concerto con le Forze dell'Ordine
- _ l'informazione alla popolazione ed ai mass-media sull'evento accaduto
- _ la comunicazione alla Prefettura, alla Dipartimento Regionale di Protezione Civile ed alla Provincia in merito agli eventuali danni subiti
- _ il raccordo con gli Enti competenti per il ripristino dei servizi eventualmente interrotti
- _ il censimento della popolazione che non può rientrare per effetto dei danni
- _ il censimento della popolazione sfollata da sistemare nelle strutture ricettive in precedenza predisposte

6. CARTOGRAFIA CORRELATA

Tav. 1 - Carta di delimitazione del territorio provinciale (scala 1:100.000)

Tav.2 - Carta della massima intensità macrosismica (scala 1:25.000)

Tav.5- Carta della rete viaria, ferroviaria, porti, aeroporti, eliporti (scala 1:25.000).

Tav.5.1- Carta della rete viaria provinciale (scala 1:

Tav.6 – Carta del rischio maremoto (scala 1:5.000)

Tav.11.1 – Carta degli edifici strategici (scala 1:10.000).

Tav.11.2 – Carta delle aree di ammassamento soccorritori e risorse e delle aree di ricovero con relativi percorsi d'emergenza (scala 1:5.000).

Tav.11.3 – Carta della vulnerabilità degli edifici pubblici e privati (scala 1:10.000).