

◇◇ 8.1.15 NON È L'ATTRITO CON LA TERRAFERMA A "UCCIDERE" I CICLONI

Quando i cicloni tropicali raggiungono il continente, immediatamente diminuisce l'intensità dei venti massimi, ma in compenso aumenta la forza delle raffiche che si avvertono alla superficie. L'indebolimento dei venti massimi è dovuto prevalentemente alla "rugosità" del terreno per la presenza di case, alberi e alture, a differenza della superficie oceanica, relativamente liscia e omogenea. Le raffiche risultano più forti a causa del maggiore rimescolamento tra gli strati più veloci in alta quota e quelli più lenti prossimi al suolo. Tuttavia, non è a causa dell'attrito che i cicloni tropicali, muovendosi sulla terraferma, perdono rapidamente vigore fino a dissolversi.

◇◇◇

Sulla terraferma i cicloni tropicali generalmente si dissolvono in fretta perché viene a mancare loro. Il carburante, ovvero il calore e l'umidità dell'oceano.

◇◇◇

La minore quantità di calore e umidità riduce in primo luogo la capacità della tempesta di sviluppare intensi moti convettivi – e, quindi, la formazione di nubi, rovesci e temporali – in prossimità dell'occhio e, come un'auto non più alimentata, il ciclone si spegne rapidamente. Alcune simulazioni al computer, condotte con modelli matematici, hanno evidenziato che, qualora la tempesta sorvoli una regione continentale particolarmente umida, con tassi di evaporazione in superficie prossimi a quelli presenti sulle zone oceaniche, allora il ciclone potrebbe mantenere immutata tutta la sua violenza. Studi più recenti, svolti con una visione più realistica e dettagliata delle condizioni che caratterizzano il suolo, hanno evidenziato che anche sopra una vasta area molto umida la tempesta si placerebbe velocemente per il brusco calo di calore, l'altro fondamentale ingrediente necessario al mantenimento della sua forza. Un esperimento questo che la natura stessa ha condotto durante il passaggio di Andrew attraverso il sud della Florida, lungo vaste e umidissime regioni: l'uragano si indebolì rapidamente, con una diminuzione dell'intensità dei venti del 33% e un aumento della pressione nell'occhio del ciclone di ben 19 mb in brevissimo tempo.

◇◇◇ 8.2 I DANNI DEI CICLONI, PEGGIO DI UNA GUERRA

Le sciagure e le devastazioni causate dai cicloni tropicali dipendono, oltre che dalla loro energia, da molti altri fattori, quali ad esempio la densità di popolazione delle aree colpite, la natura delle coste su cui si abbattono, la presenza o meno di opere di prevenzione e l'efficienza delle locali organizzazioni di protezione civile. Così, ad esempio, le tempeste tropicali in Bangladesh provocano molte più vittime che altrove, da una parte per la sfortunata morfologia e posizione della regione (coste molto basse con alle spalle l'imponente catena dell'Himalaya), dall'altra per l'alta densità demografica e le strutture poco idonee a resistere alla violenza dei cicloni. Per contrasto, negli Stati Uniti, si è passati dalle 8100 vittime dovute agli uragani nel decennio 1900-1910, alle 200 vittime del decennio 1980-1990. In generale sono principalmente quattro i flagelli che gli uragani si trascinano con sé: *storm surge*, *venti intensi*, *tornado indotti*, *alluvioni*.

◇◇ 8.2.1 STORM SURGE: QUANDO IL CICLONE AGGREDISCE LA TERRAFERMA

Nelle regioni costiere la maggior parte dei danni è arrecata dalle devastanti inondazioni dovute al fenomeno dello *storm surge*, ovvero un anomalo consistente innalzamento del livello del mare, fino a formare una vera e propria muraglia d'acqua che poi si abbatte sulle zone costiere: circa tre quarti delle perdite umane associate all'azione dei cicloni tropicali sono causate proprio da tale evento. Ma che cosa fa innalzare così tanto le acque del mare? Al fenomeno contribuisce senz'altro il forte calo di pressione là dove passa il centro del ciclone che, come una molla meno compressa, fa schizzare verso l'alto la superficie marina, come risucchiata da un'invisibile forza. Ma tale effetto è in sé modesto e insufficiente a giustificare l'altezza raggiunta dalle onde: con valori di pressione dell'ordine di 900 mb, l'innalzamento sarebbe solo di 1 metro, mentre normalmente lo storm surge è dell'ordine di 6 a 10 metri e, talvolta, anche di più! In realtà nel fenomeno il ruolo preponderante (nella misura dell'85%) è svolto dai venti che, a causa della loro forte intensità, spazzano e "raschiano" la superficie oceanica – in particolare l'area posta sul lato destro rispetto alla rotta del ciclone (lato sinistro nell'emisfero australe) – generando così un progressivo accumulo di acque nel lato sottovento. Considerato però che la differenza di pressione tra centro e periferia del ciclone determina l'intensità dei venti, il valore minimo nell'occhio del ciclone fornisce comunque un'indicazione indiretta dell'altezza dello storm surge. L'effetto è maggiore in presenza di baie o linee di costa concave, perché tali conformazioni costiere impediscono all'acqua che si accumula di trovare una via di fuga. Il processo di accumulo di grandi quantità d'acqua inizia quando il centro della tempesta è ancora lontano in aperto mare, distante anche 300-500 chilometri e può determinare un innalzamento del livello del mare anche di una decina di metri.

◇◇◇

Le inondazioni più devastanti si hanno quando i due processi – quello di accumulo e quello di risucchio – avvengono nel momento di massima alta marea astronomica: in tali casi l'altezza del muro d'acqua può superare anche 10 metri e penetrare anche per alcuni chilometri all'interno delle zone costiere piuttosto basse.

◇◇◇

Oltre allo storm surge, a rendere più devastanti le inondazioni dei litorali, contribuiscono le gigantesche onde che si formano sotto la spinta dei forti venti e che si propagano al di sopra della superficie oceanica: in casi estremi alcune onde possono raggiungere altezze di 10-12 metri, contribuendo a innalzare ulteriormente il livello complessivo del mare. Comunque ogni singolo episodio di storm surge dipende strettamente dalla topografia della costa, dall'angolo di incidenza con cui il ciclone raggiunge la linea costiera, dalla velocità di movimento del ciclone stesso.

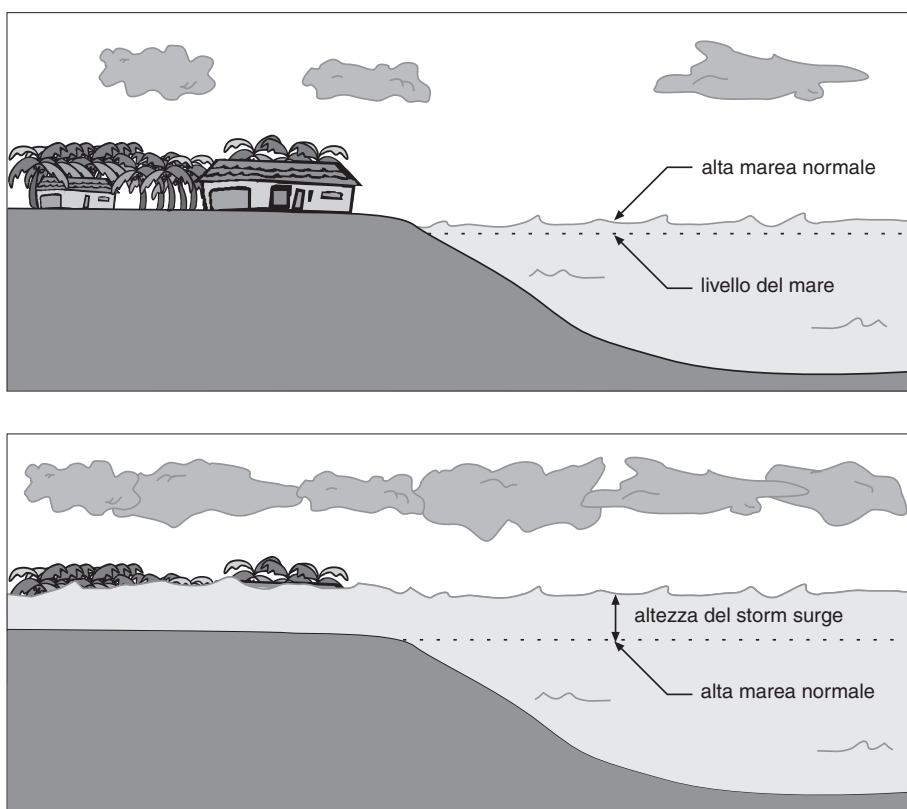


Fig. 8.7: il passaggio dell'uragano è in grado di generare incredibili onde di marea, note con il nome di storm surge.

Il problema delle inondazioni marine è particolarmente sentito, oltre che nel Golfo del Bengala – ove periodicamente in Bangladesh le inondazioni provocano decine di migliaia di vittime – anche negli Stati Uniti, dove la maggior parte delle zone costiere, densamente popolate, affacciate su Atlantico e Golfo del Messico, sono poste a meno di 3 metri sul livello del mare.

◇◇ 8.2.2 VENTI FORZA URAGANO E DANNO POTENZIALE

Quando l'avanguardia dei cicloni tropicali raggiunge la fascia costiera, molti danni vengono provocati, almeno nelle prime ore, anche dai violenti venti che, lo ricordiamo, in un uragano o tifone soffiano a più di 130 Km/ora. La forza delle raffiche è in grado di strappare dal suolo piante anche robuste e di frantumare le costruzioni meno solide, come quelle in legno e senza fondamenta. Del resto, la pressione che una massa d'aria esercita su un ostacolo è proporzionale al quadrato della velocità del vento. Ciò comporta che incrementi anche moderati nella velocità dei venti provochino un aumento notevole della pressione del vento su case, alberi e piccole infrastrutture. Ad esempio, un vento di 60 chilometri all'ora esercita, perpendicolarmente a una superficie di un metro quadrato, una spinta di circa 145 kg; ma un vento doppio, di 120 chilometri all'ora, eserciterebbe