



INONDAZIONI COSTIERE

SIAMO A RISCHIO?



THESEUS

TECNOLOGIE INNOVATIVE PER COSTE EUROPEE PIÙ SICURE IN UN CLIMA CHE CAMBIA

Il progetto THESEUS è finanziato dalla Commissione Europea
all'interno del Programma Quadro 7 - TEMA 6 - Ambiente e clima
Grant n. 244104 - 1 Dicembre 2009 - 30 Novembre 2013

<http://www.theseusproject.eu>



▼ Cap Blanc Nez. Photo: Karl Van Ginderdeuren



▼ Tempesta in Francia, Nizza, 4 Maggio 2010. Photo: AFP



INONDAZIONI E EROSIONE COSTIERA IL PROGETTO THESEUS

Le nostre coste soffrono sempre di più per la crescita del livello del mare provocata dal cambiamento climatico. È un ecosistema fragile minacciato dall'aumento dell'erosione e dagli allagamenti. La sfida aperta è quella di trovare anche in prospettiva il modo per proteggere il nostro patrimonio costiero.

Fino a poco tempo fa, la difesa contro le inondazioni e l'erosione della spiaggia e della costa è stata condotta su scala locale.

Ora, a livello globale e, nello specifico, in alcuni Paesi d'Europa, vi è un cambiamento nell'atteggiamento riguardo alla protezione della costa. Diventa chiaro come non sia possibile garantire una riduzione del rischio di allagamenti e inondazioni al 100%, ma misure appropriate dovrebbero minimizzare gli effetti indesiderati sulla salute, sulle attività economiche, sull'ambiente e sul patrimonio culturale.

Con questo obiettivo, l'Unione Europea ha lanciato un progetto di ricerca di nome Theseus per permettere agli scienziati e agli ingegneri di valutare misure innovative di protezione della costa.

LA DIRETTIVA EUROPEA

La tempesta Xynthia ha colpito la costa atlantica della Francia nel febbraio 2010. Un milione di persone sono rimaste senza elettricità. Le onde nell'area allagata hanno raggiunto 1,5 metri di altezza e le raffiche di vento a 240 km/h hanno causato gravi danni.

Photo: DDTM17 - B. Landreau



Nella maggior parte delle coste europee esistono già politiche specifiche di prevenzione dalle inondazioni. La gestione delle coste avviene a tutti i livelli, locale, regionale, nazionale ed anche a livello europeo e mondiale. Dopotutto, le coste non si limitano ai confini nazionali.

A livello europeo, la Direttiva sulle Inondazioni adottata dalla Commissione Europea nel 2007 (EC, 2007b) è l'azione più importante organizzata per la gestione delle inondazioni costiere. La Direttiva è entrata in vigore il 26 novembre 2007 e obbliga gli Stati Membri a stimare quali corsi d'acqua e quali regioni costiere sono a rischio di inondazione (dal 2011), a mappare l'ampiezza delle inondazioni, le attività e le persone a rischio in queste aree (entro il 2013) e a prendere misure adeguate e coordinate per ridurre e gestire il rischio di inondazioni (entro il 2015).

Inoltre, questa Direttiva rafforza i diritti dei cittadini ad avere accesso a queste informazioni e ad avere voce in capitolo nella progettazione di tali misure.



UN RISCHIO CHE CI RIGUARDA

Siamo realmente consapevoli e preparati ad affrontare eventi potenzialmente disastrosi? Tutti noi siamo al corrente delle alluvioni e inondazioni che accadono nel mondo. La maggior parte delle volte avvengono in qualche posto lontano e abbiamo la percezione che questi fenomeni non ci riguardino direttamente.

Tra il 1998 e il 2009 l'Europa ha subito più di 213 inondazioni disastrose, che hanno causato 1126 morti (circa 100 morti all'anno) e almeno 50.000 miliardi di euro in perdite economiche di beni assicurati (EEA, 2010). Questi numeri ci ricordano l'importanza sociale ed economica di questi eventi.

LA DIRETTIVA EUROPEA

La maggior parte delle inondazioni riguardano i fiumi, ma alcune tempeste recenti hanno avuto un grande impatto sulle coste europee. Nel novembre del 2010, la tempesta Becky ha causato notevoli danni in una ventina di porti della Galizia, nel nord della Spagna. All'inizio di quello stesso anno, alla fine del febbraio del 2010, la tempesta Xynthia ha procurato 58 morti nella costa atlantica della Francia. Solo più tardi è diventato chiaro che non sono stati individuati in modo opportuno i segnali di avvertimento.

Questi due esempi illustrano quanto sia importante essere consapevoli di questo rischio. La protezione delle coste non riguarda solo gli ingegneri che progettano una diga, non si tratta solamente di avvertire la popolazione o approvare delle leggi, ma è una questione che riguarda tutti noi che siamo interessati alle nostre spiagge e alle nostre coste. Ed è necessaria la collaborazione al fine di considerare gli interessi ambientali, sociali, materiali, economici e di sicurezza.

► Autunno 2010:
la tempesta Becky
ha raggiunto la baia
di Santander nel nord
della Spagna.
Le onde
nei pressi della riva hanno
raggiunto
un'altezza massima
di quasi 8 m.



CALCOLARE IL RISCHIO

Il primo passo è quello di definire e quantificare il rischio in modo oggettivo. Il rischio è in genere definito come la moltiplicazione della probabilità di un evento per le sue conseguenze (o danni).

rischio = probabilità dell'evento x conseguenze

Occorre quindi valutare sia le probabilità sia le conseguenze di un evento come un'alluvione. Tale valutazione viene fatta considerando alcune categorie che esprimono le probabilità di un evento e altre che ne esprimono le conseguenze. Ciò permette di creare una matrice di importanza del rischio. Saranno inaccettabili i rischi molto probabili che causano danni molto gravi, mentre saranno considerati accettabili i rischi improbabili che causano danni irrilevanti.

CONSEGUENZE

Molto grave			Inaccettabile
Poco grave			
Irrilevante	Accettabile		
	Improbabile	probabile	Molto probabile

PROBABILITÀ

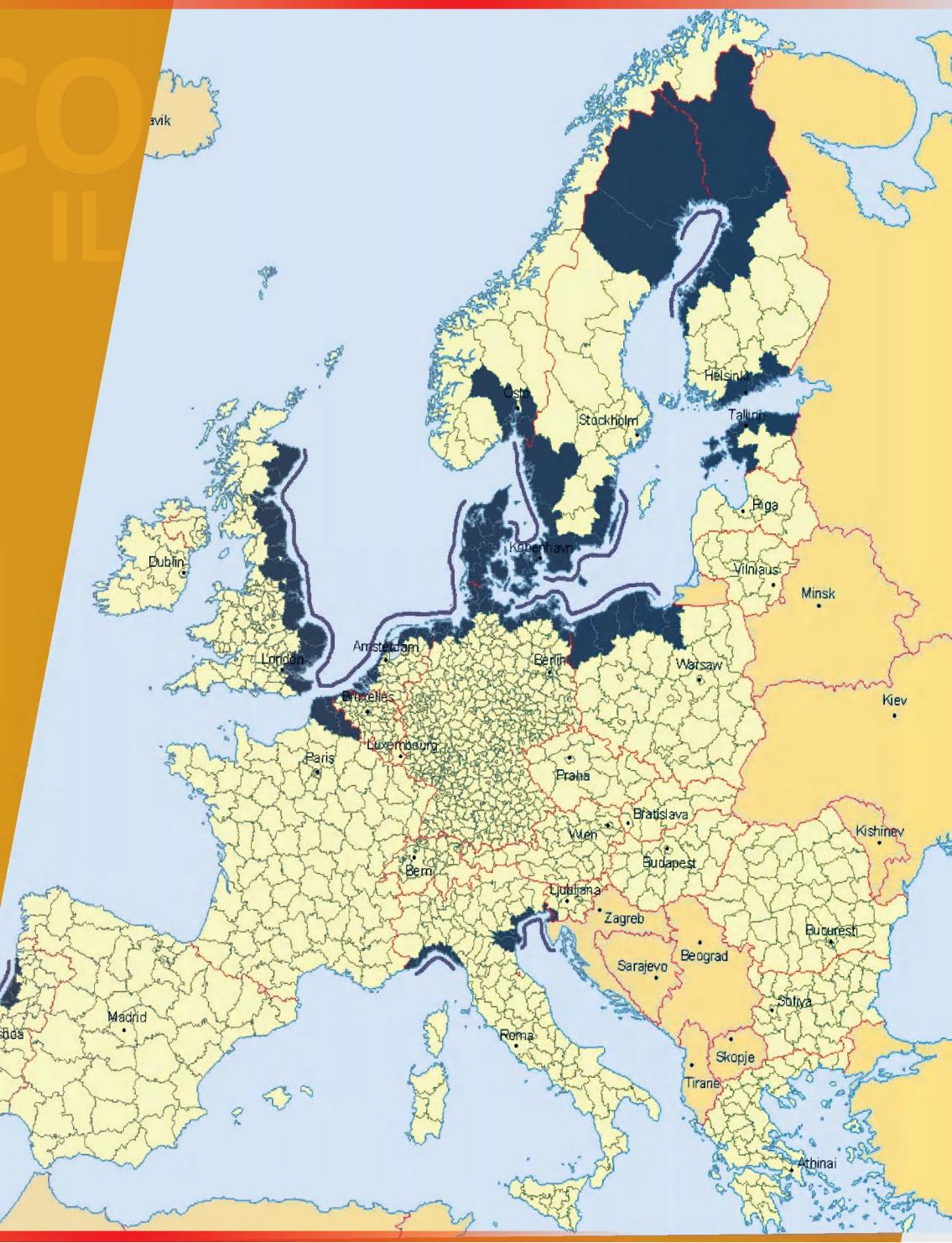
CALCO

Questo calcolo di solito si basa su una combinazione di modelli di analisi e statistici che tiene conto dell'incertezza degli scenari futuri. Esistono degli strumenti in grado di valutare la probabilità che si verifichi ad esempio una tempesta (cioè 1/100, 1/1000, 1/4000 anni, ...) e la stima di alcune misure fisiche, come il livello dell'acqua, l'altezza delle onde, la velocità del vento o la caduta delle precipitazioni.

Altri strumenti aiutano a determinare la probabilità di fallimento di alcune strutture di difesa costiera o delle dighe fluviali, dato un certo carico in termini di quantità fisica. Inoltre, le conseguenze di un'inondazione o dell'erosione possono essere stimate calcolando i danni alle proprietà pubbliche e private, all'ambiente naturale e alle persone, sulla base di dati topografici, socio-economici, demografici e di utilizzo del terreno.

Possiamo quindi dare facilmente un valore, anche di tipo economico, al rischio. Tuttavia, è difficile valutare conseguenze meno tangibili come la perdita di un habitat naturale o di qualità della vita, perché esse richiedono una valutazione più complessa.

► Le aree costiere con un'alta probabilità di violente tempeste (indicate in blu) possono essere minacciate in modo particolare dall'inondazione costiera.
Fonte: ESPON

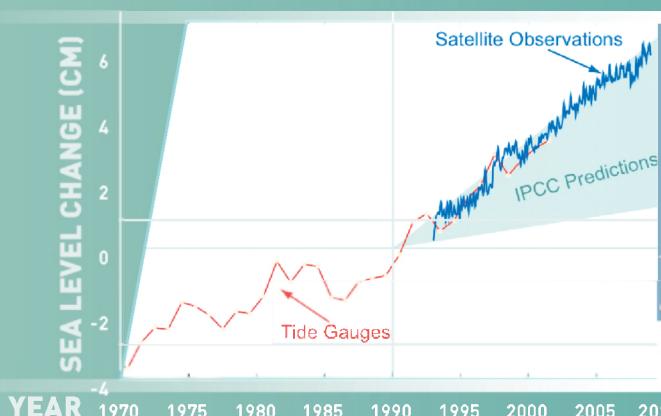


L'INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE

L'innalzamento del livello del mare dovuto al cambiamento climatico è uno dei parametri chiave che influenzano la probabilità di future inondazioni. La crescita del livello del mare può causare inondazioni, erosione della costa e della spiaggia e scomparsa di quelle zone costiere che sono al di sotto del livello del mare. Inoltre, l'innalzamento del livello del mare aumenta la probabilità di violente tempeste, causa l'ingressione marina sulla terraferma e mette in pericolo gli ecosistemi e le paludi nei pressi della costa.

Le osservazioni dei cambiamenti nel livello del mare negli ultimi 40 anni nel mondo effettuate attraverso un dispositivo di misurazione delle maree (linea rossa) e dei satelliti (linea blu). Nella fascia grigia sono indicate le proiezioni secondo l'IPCC. Le osservazioni del satellite finora effettuate confermano le proiezioni più pessimistiche.

Fonte: EEA, 2010



È stato stimato che, entro il 2080, 1,6 milioni di persone che vivono nei litorali europei potrebbero subire un'inondazione costiera.

Durante il XX secolo, il livello del mare è cresciuto con una media globale di circa 1,7 mm/anno. Risultati recenti dai satelliti e dai manometri che misurano le maree in Europa mostrano che per gli ultimi 15 anni vi è stato un aumento del livello del mare di circa 3,1 mm all'anno. Le proiezioni fornite dal Pannello Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (in inglese IPCC) per la fine del XXI secolo indicano un innalzamento del livello del mare compreso tra 18 e 59 centimetri. Cosa succederà alle nostre coste se il livello del mare si alza di mezzo metro?

Andamento dell'aumento del livello del mare in Europa dal 1980.
Fonte: Permanent Service for Mean Sea Level Rise
<http://www.psmsl.org/products/trends>

CALCOLARE IL RISCHIO

UN RISCHIO DINAMICO



Il rischio non è una misura statica. Vari fattori contribuiscono di volta in volta a cambiare la valutazione del rischio: il deterioramento nel tempo delle strutture difensive, il rinnovo o l'innalzamento di una diga, l'innalzamento del livello del mare, i mutamenti ecologici dovuti al surriscaldamento del pianeta, i cambiamenti sociali ed economici nelle regioni costiere e le decisioni per la gestione di queste zone, ad esempio quelle interessate dal turismo o dalla pesca.

Quindi, il rischio è un concetto dinamico che cambia sia nel tempo sia nello spazio. Scenari diversi portano a valutazioni differenti del rischio, ad essi associate. Per mettere a confronto diversi scenari, l'area di interesse deve essere analizzata nello specifico.

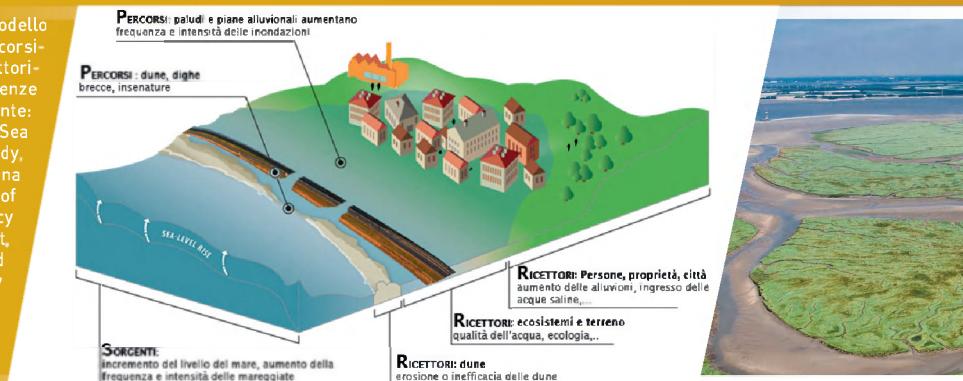
L'INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE

Prima di tutto bisogna capire quali sono le fonti di pericolo, ad esempio le piogge intense e le maree, le onde particolarmente alte o i deflussi di scarico in seguito a questi eventi. In seguito, è importante esaminare i percorsi che determinano l'inondazione, ad esempio il mal funzionamento delle barriere o delle dighe, la presenza di brecce negli argini, le infiltrazioni o l'erosione delle spiagge o delle dune.

Infine, è importante studiare chi e cosa sarà più colpito dalle inondazioni (i bersagli) e quali saranno le conseguenze in termini di danni alle persone, alle proprietà pubbliche e private e all'ecosistema.

Questo approccio di analisi viene chiamato Modello "Sorgenti-Percorsi-Ricettori-Conseguenze". Per ridurre il rischio di inondazione, si può intervenire modificando i percorsi o riducendo la vulnerabilità dei bersagli. Tale approccio può risultare un valido strumento per valutare l'effetto di tecnologie nuove ed innovative e di diverse opzioni di difesa della costa.

► Modello
Sorgenti-Percorsi-
Ricettori-
Conseguenze
Fonte:
North Carolina Sea
Level Rise Study,
North Carolina
Division of
Emergency
Management,
Geospatial and
Technology
Management
Office (adapted
by VLIZ).



▲ Le paludi salmastre sono importanti per attenuare le onde.

FAR FRONTE AL RISCHIO

Ci sono varie opzioni per fronteggiare gli scenari futuri di inondazione costiera: innalzare o rafforzare una diga, fare un ripascimento in una spiaggia erosa dal mare, costruire scogliere o barriere, ripristinare le dune, installare un sistema innovativo di assorbimento delle onde, smorzare le onde attraverso paludi salmastre, costituire un piano di assicurazioni o di evacuazione, cambiare il piano di utilizzo dei terreni nelle regioni costiere o eventualmente ricostruire case e servizi più all'interno.



Per ogni opzione già utilizzata o innovativa possono essere stimati e messi a confronto i rischi presenti e quelli futuri. Comunque, a prescindere dalla valutazione del rischio, una buona progettazione deve mirare a essere flessibile, cioè puntare a fornire alla popolazione la continuità della vita quotidiana, prima, durante e dopo un'inondazione. È perciò importante che siano coinvolti tutti gli attori sociali (residenti, commercianti, pescatori, addetti al turismo). Abbiamo tutti il desiderio comune di minimizzare le conseguenze negative e massimizzare i potenziali benefici per noi e per le generazioni future.

← Convertitori di energia del moto ondoso Pelamis nella zona di Agucadoura nel nord del Portogallo. Questa misura di mitigazione è attualmente in studio nel progetto Theseus.

UN CASO DI STUDIO

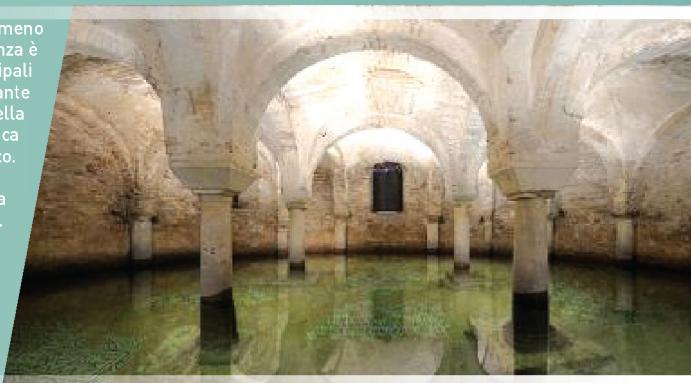
Il rischio di erosione e di inondazione a Cesenatico

La costa dell'Emilia Romagna è una delle zone più a rischio di erosione in Italia secondo i dati del Ministero dell'Ambiente.

L'abbassamento del suolo (un fenomeno chiamato subsidenza) ha raggiunto livelli preoccupanti. Esso è causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo e gli alti valori di subsidenza che ci sono in Emilia Romagna sono da attribuire al massiccio prelievo di fluidi dal sottosuolo (acqua e idrocarburi) che è stato protratto in tutto il secondo dopoguerra. Si pensi che la città di Cesenatico è sprofondata di circa 100-110 cm tra gli anni '50 e '90. Questo fenomeno si è ridotto in seguito alla realizzazione di un acquedotto comunale, che ha sostituito il prelievo di acqua dal sottosuolo. Insieme alla subsidenza, l'innalzamento del livello del mare e le mareggiate intense sono fattori che contribuiscono alla continua erosione delle spiagge dell'Emilia Romagna. Negli ultimi 40 anni a Cesenatico vi è stato un arretramento di quasi 10 kmq di superficie della costa. In alcuni tratti, la battigia è quasi scomparsa e nelle ore di alta marea non vi è più sabbia fra il mare e le costruzioni. Questo aumenta il rischio di inondazione.

► A Ravenna, il fenomeno della subsidenza è una delle principali cause del costante allagamento della cripta della Basilica di San Francesco.

» Alluvione recente a Cesenatico nel 2011.



Numerose inondazioni hanno colpito il litorale di Cesenatico: le più gravi sono state quella dell'ottobre 1996, del dicembre 1997 e del novembre 1999, a cui è seguita quella del settembre 2004. Recentemente, all'inizio di marzo 2011, un'area estesa di Cesenatico è stata allagata: un migliaio di persone sono state coinvolte e circa 400 edifici sono stati danneggiati, tra le abitazioni private e le imprese artigianali.

Noi italiani siamo ancora poco consapevoli dei rischi delle inondazioni costiere. Una delle cause, come abbiamo visto, è l'innalzamento del livello del mare e il cambiamento climatico in atto. Secondo alcuni sondaggi europei, solo il 32% degli italiani indica il cambiamento climatico come un problema grave contro il 47% della media europea.

Tuttavia, un sondaggio tra i residenti di Cesenatico realizzato all'interno del progetto Theseus ha mostrato che ci sono numerose persone preoccupate dei rischi di erosione della spiaggia e di allagamento, in particolare gli operatori degli stabilimenti balneari e dei servizi commerciali e alberghieri, che sono direttamente coinvolti.

La gestione dei rischi di inondazione nelle zone costiere è un problema che coinvolge tutti. Le autorità, le imprese e i singoli cittadini possono fare molto per ridurre efficacemente questo rischio nel prossimo futuro.





PER MAGGIORI INFORMAZIONI

Informazioni sul Progetto Theseus:

<http://www.theseusproject.eu>

Direttiva Europea sulle inondazioni:

http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/index.htm

Livello del medio mare nel mondo

<http://www.psmsl.org/>

Sea Level Stazione Centro Di Controllo

<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/>

Mappe di variazione del livello del medio mare nel mondo

<https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps>

Erosione e inondazione in Italia e in Emilia Romagna

<http://www.minambiente.it>

<http://www.regione.emilia-romagna.it/temi/ambiente/>

→ difesa-della-coste