

MAPPATURA DEL RISCHIO COSTIERO

Carlo Dacquino

ISPRA

Indice

1. Il concetto di Rischio	3
2. L'indice di Rischio Costiero	5
3. Area di RICE (Radius of Influence of Coastal Erosion)	6
4. Indice di Sensitività Costiera	9
5. Indice di Vulnerabilità Costiera	24
6. Indice di Rischio Costiero Normalizzato	34

1. Il concetto di Rischio

A differenza di quanto si é soliti intendere nel linguaggio comune, il "rischio" non definisce la semplice probabilità di un evento dannoso per l'ambiente e/o le attività umane, bensí rappresenta un parametro composto definito dalla relazione:

$$R = P * D \quad (1)$$

in cui

- R** : *rischio* di un evento in un dato sito
- P** : *pericolosità*, probabilità dell'evento o predisposizione del sito ad essere sede dell'evento. Si tratta di un fattore *intrinseco* all'evento e/o al sito a cui si riferisce la quantificazione del rischio.
- D** : *danno*, danni socio-economici provocati dall'evento considerato nel sito in esame. Si tratta di un fattore *estrinseco*, collegato alle condizioni al contorno rispetto all'evento, in particolare alla distribuzione e densità di beni che possono essere messi a repentaglio dall'evento stesso.

1. Il concetto di Rischio

Poichè, a sua volta, il *danno* è un fattore composto espresso dalla relazione

$$D = Vu * Va \quad (2)$$

la (1) si può esprimere nei seguenti termini :

$$R = P * Vu * Va \quad (1a) \quad (*)$$

in cui

Vu : vulnerabilità dei beni relativamente all'evento considerato

Va : valore dei beni

Dalle (1) e (1a) e dalle definizioni delle sue componenti risulta, quindi, che il rischio può intendersi come "danno atteso", in relazione ad un determinato evento.

(*) Si tratta dell'espressione di quantificazione del rischio proposta dall'Unesco (1972) e ripresa da Fournier d'Albe nel testo "Objectives of Volcanic Monitoring and Prediction" (1979).

2. L'indice di Rischio Costiero

Laddove non sia possibile determinare quantitativamente i parametri **P** e **D**, per mancanza di una modellistica adeguata, delle serie storiche sugli eventi già accaduti e/o, in generale, di informazioni territoriali con sufficiente grado di determinazione, si può ricorrere ad una definizione del rischio di carattere qualitativo, sostituendo alla quantificazione del parametro **P** l'insieme dei fattori che sono all'origine dell'evento (*fattori di pressione*) e al parametro **D** l'insieme dei fattori che misurano l'impatto dell'evento (*fattori di impatto*).

Nello specifico del *rischio costiero* (**RC**), indicando con **ISC** (*indice di sensitività costiera*) i fattori di pressione e con **IVC** (*indice di vulnerabilità costiera*) i fattori di impatto la **(1)** diventa:

$$\mathbf{RC = ISC * IVC (3)}$$

Tale equazione, con le modifiche che saranno esplicitate successivamente, è alla base della mappatura del rischio delle coste italiane, oggetto della presente nota.

3. Area di RICE (Radius of Influence of Coastal Erosion)

Il presente studio è basato sulle indicazioni proposte dal Progetto EuroErosion, commissionato dalla Direzione Generale per l'Ambiente della Commissione Europea a partire dal 2002.

L'obiettivo del progetto è stato quello di fornire alla Commissione Europea informazioni circa l'erosione delle coste europee, i problemi da essa causati e i risultati ottenuti dalle misure di controllo e mitigazione del fenomeno, al fine di mettere a punto, nell'ambito della gestione delle coste ai vari livelli (continentali, nazionali, regionali e locali), una strategia per la riduzione del rischio connesso.

Alla base della metodologia proposta da EuroErosion vi è l'individuazione di un'area costiera, indicata come **Radius of Influence of Coastal Erosion** (nel seguito **RICE**), definita come potenzialmente soggetta a fenomeni di erosione e ad inondazioni costiere nei prossimi 100 anni.

3. Area di RICE (Radius of Influence of Coastal Erosion)

L'area di RICE costituisce il luogo geometrico dei punti che obbediscono ad una o ad entrambi le seguenti condizioni:

- distanza non superiore ai 500 metri dalla costa
- altezza sul livello del mare non superiore ai 5 m

Estraendo dal DTM, disponibile a scala nazionale su un grigliato a maglie quadrate di 20 m di lato, le aree a quota $\leq 10^{(*)}$ m. slm e combinandole con la fascia costiera di 500 metri di ampiezza si ottiene, quindi, l'area denominata RICE, rappresentata in Fig.1, ed articolata per regione secondo quanto indicato in Tab. 1.

() Per ragioni di cautela e per tenere conto del grado di approssimazione del DTM (Digital Terrain Model) disponibile a scala nazionale sono state considerate le aree, connesse alla costa, al di sotto della curva di livello 10 m.*

3. Area di RICE (Radius of Influence of Coastal Erosion)



Fig. 1

Regione	Area RICE (ha)	Lunghezza costa (m)	Ampiezza equivalente ^(*) (m)
Veneto	475,056	173,724	27,345
Friuli VG	77,851	155,950	4,992
Liguria	17,498	417,794	419
Emilia-Romagna	378,088	155,172	24,366
Toscana	112,826	665,326	1,696
Marche	15,387	190,777	806
Lazio	89,461	374,671	2,388
Abruzzo	9,056	138,842	652
Molise	3,961	37,935	1,044
Campania	63,139	510,640	1,236
Puglia	116,150	927,610	1,252
Basilicata	16,007	65,900	2,429
Calabria	51,508	730,680	705
Sicilia	84,281	1,577,386	534
Sardegna	144,935	1,981,158	732
Totale	1,055,209	8,103,390	2,043

Tab. 1

(*) Per ampiezza equivalente si intende la profondità della fascia costiera di area uguale al RICE.

4. Indice di Sensitività Costiera

L'indice di sensitività costiera misura la predisposizione delle coste ad essere sede di erosione e/o di inondazioni.

Tale indice è stato calcolato per i comuni costieri italiani^(*), intendendo per comune costiero quello nei cui limiti amministrativi sia compreso almeno un tratto, comunque lungo, di costa.

Ai fini del calcolo del suddetto indice sono stati considerati, in conformità alle indicazioni del progetto EuroSION, i seguenti fattori di pressione:

^(*) Si è fatto riferimento, come supporto di calcolo, all'unità comune, perché questa rappresenta, nella realtà italiana, la più piccola unità amministrativa di cui siano disponibili, in maniera omogenea su tutto il territorio nazionale, sia dati georeferenziati (limiti amministrativi) che alfanumerici (popolazione, attività produttive, ...).

4. Indice di Sensitività Costiera

1. *Velocità media di innalzamento del livello del mare (SLR)*
2. *Livello massimo dell'acqua (HWL)*
3. *Trend evolutivo della linea di costa (TEV)*
4. *Geologia della costa (GEC)*
5. *Altezza dell'area costiera (A_{RICE})*
6. *Presenza di opere di difesa costiera (ODC)*
7. *Riduzione apporto sedimenti fluviali (non utilizzato per mancanza di dati attendibili a scala nazionale)*

4. Indice di Sensitività Costiera

4.1 Fattori di pressione

Nelle successive diapositive saranno descritte le modalità di calcolo per i sei fattori precedentemente enunciati.

Per i primi due fattori, *Velocità media di innalzamento del livello del mare* e *Livello massimo dell'acqua* si è fatto riferimento al database messo a punto da EUROSION, che fornisce per 237 punti di misura (fig.2), posti tra i 50 e i 100 km dalla costa, i valori dell'ampiezza del regime di marea e i parametri del vento (direzione e intensità) per i 17 anni che vanno dal 1985 al 2001.

In particolare, si è fatto riferimento ai 46 punti di misura evidenziati in figura con il colore arancione.

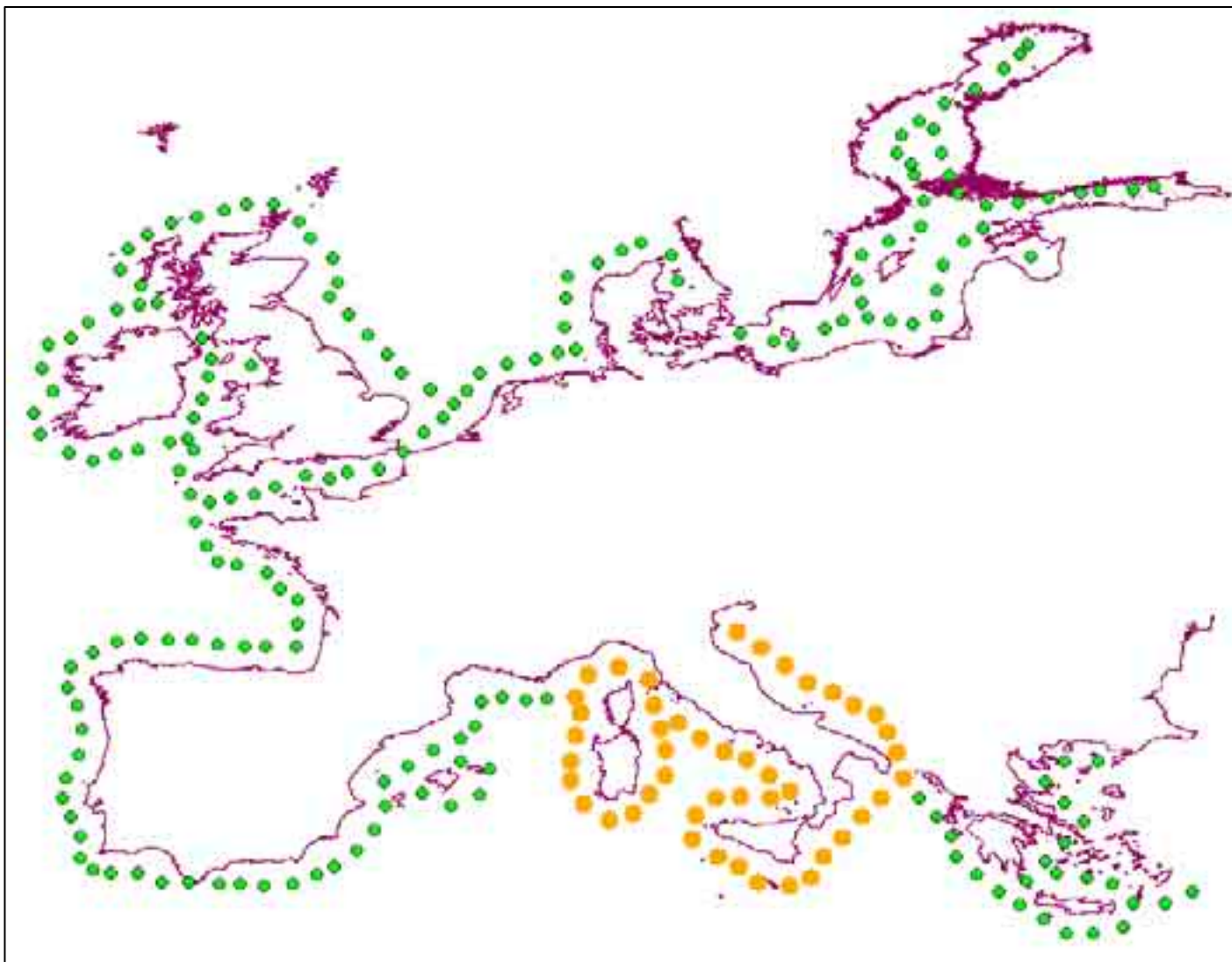


Fig. 2: Stazioni della rete di monitoraggio EUROSION

4.1.1 Velocità di innalzamento medio del livello del mare (SLR)

Questo fattore rappresenta la velocità media di innalzamento del livello del mare (SLR =Sea Level Rise), che, per i punti di misura al largo delle coste italiane, è praticamente costante (≈ 1 . mm/anno, Fig. 3)

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi

Punti	0	1	2
Velocità media di innalzamento del mare SLR (mm/anno)	< 0	0÷4	> 4

Dal confronto della Fig. 3 con i sopra indicati valori di soglia si deduce che a tutti i comuni costieri italiani è stato assegnato 1 punto per il fattore SLR.

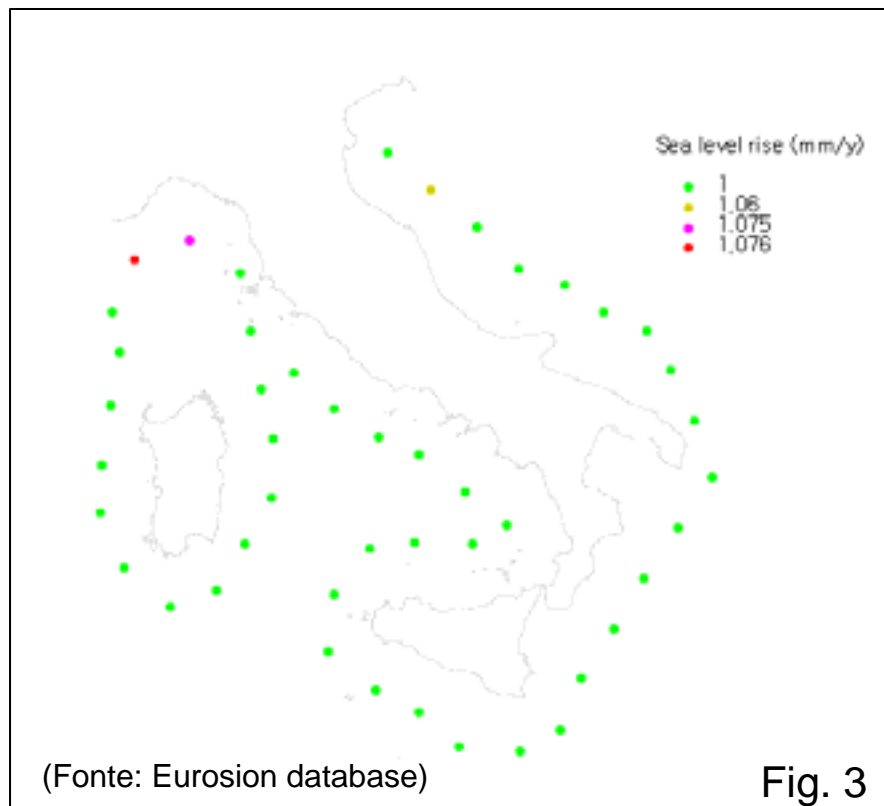


Fig. 3

4.1.2 Livello massimo dell'acqua (HWL)

Un insolito stato di innalzamento del livello del mare prodotto da forti venti di bufera che soffiano verso costa e dalla risalita del mare in risposta alla diminuzione della pressione atmosferica, associato con il regime di alta marea, definisce il parametro indicato come “highest water level (HWL)” e può causare fenomeni acuti di erosione e inondazioni costiere.

Da quanto sopra, l'HWL è definito come sommatoria di tre fattori:

- il regime di marea
- l'innalzamento del livello del mare causato dalla depressione atmosferica
- il wind setup, causato dal soffiare del vento verso costa

Per il calcolo di tali fattori, relativamente alle coste italiane, si è fatto riferimento al già citato database (Fig. 2).

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione del valore di HWL ricavato per ogni comune costiero (Fig. 4)

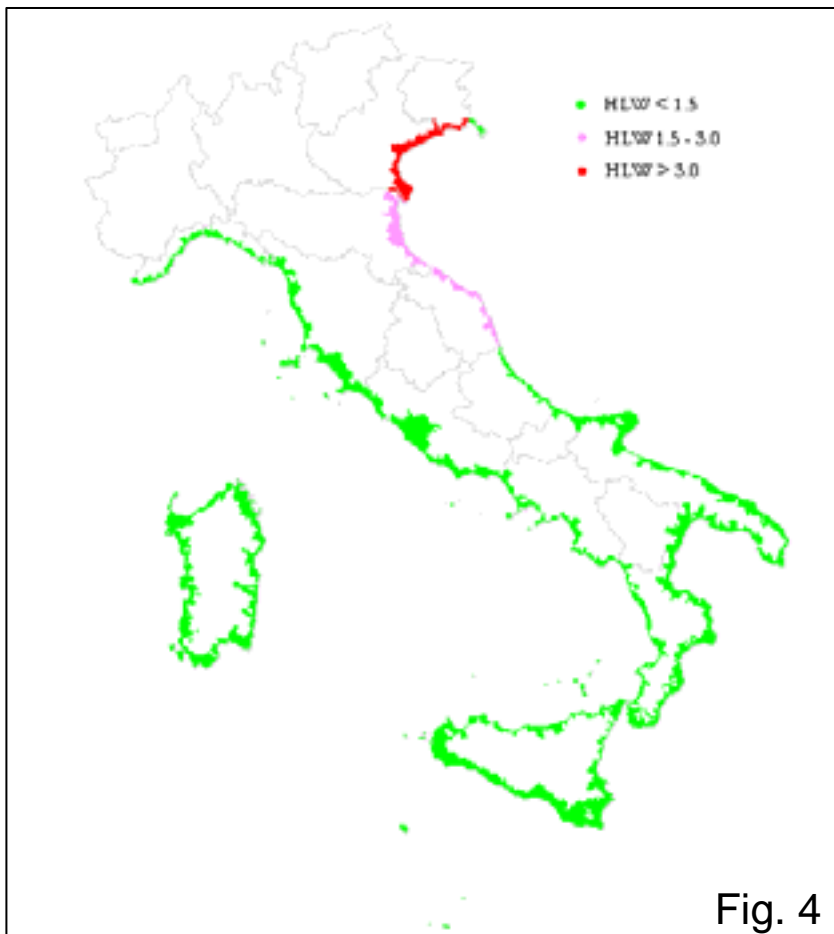


Fig. 4

Punti	0	1	2
Livello massimo dell'acqua (m)	< 1.5	1.5 ÷ 3.0	> 3.0

Dalla figura si può osservare che i comuni interessati da alti valori di HWL, soprattutto a causa del “wind setup”, sono quelli dell’Alto Adriatico (Veneto e Friuli, ma non la Venezia Giulia), seguiti da quelli del Medio-Alto Adriatico (Emilia-Romagna e Marche). Per il resto dei comuni costieri italiani l’HWL si mantiene sempre sotto 1.5 m.

4.1.3 Trend evolutivo della linea di costa (TEV)

Questo fattore rappresenta la percentuale di linea di costa in erosione e/o in avanzamento, ottenuta dividendo, per ogni comune costiero, la somma della lunghezza dei tratti in erosione e/o in avanzamento per la lunghezza totale della costa naturale (Fonte ISPRA, ACQ-COS).

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della percentuale di costa comunale instabile.

Punti	0	1	2
% costa comunale instabile (avanzamento e/o erosione)	< 20	20 ÷ 60	> 60

4.1.4 Geologia della costa (GEC)

La geologia della fascia costiera italiana, di ampiezza pari a 10km, si articola in 98 unità geologiche e 23 unità litologiche (Fonte APAT,SUO). Il Progetto EUROSION assegna a ciascuna unità geologica un codice in funzione della sua litologia secondo lo schema seguente:

Codice	Gruppi litologici
A00	Substrato cristallino
A1X	Rocce ignee intrusive (plutoniche)
A2X	Rocce ignee effusive (vulcaniche)
A3X	Rocce metamorfiche
A4X	Rocce sedimentarie coerenti
B00	Formazioni sciolte
B1X	Depositi marini
B2X	Depositi lacustri
B3X	Depositi continentali

Tale codice è alfanumerico, con una lettera (A= non erodibile; B = erodibile) e due numeri, di cui il primo si riferisce al gruppo di classificazione delle rocce e il secondo è di tipo progressivo.

Dalla distribuzione della geologia lungo la linea di costa e tenendo conto del carattere di erodibilità del tipo litologico, si ricava la mappa mostrata in Fig. 5.



In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della % di costa non erodibile, calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
% costa comunale non erodibile	> 70	40 ÷ 70	< 40

4.1.5 Altezza dell'area costiera (A_{RICE})

Questo parametro rappresenta la parte di superficie comunale costiera che può essere interessata da fenomeni di inondazione marina.

E' definita dalla percentuale di superficie comunale interna al RICE.

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della % di area contenuta nel RICE, calcolata per ogni comune costiero:

Punti	0	1	2
% superficie comunale interna al RICE	< 5	5 ÷ 10	> 10

4.1.6 Presenza di opere di difesa costiera (ODC)

Questo parametro rappresenta la percentuale di costa interessata da opere ingegneristiche, comprese quelle di difesa costiera.

E' stato ricavato rapportando la lunghezza costiera comunale interessata da opere di ingegneria alla lunghezza costiera totale (Fonte: APAT, ACQ-COS).

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della % di costa ingegnerizzata, calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
% costa comunale ingegnerizzata	< 5	5 ÷ 35	> 35

4.2 Punteggi di pressione o indice di sensitività costiera (ISC)

L'indice di sensitività costiera (ISC) a scala comunale si calcola, quindi, a partire dai fattori di pressione precedentemente descritti, come somma dei punteggi attribuiti, nell'ambito del comune, a ciascun fattore

$$\text{ISC} = \text{SLR} + \text{TEV} + \text{HWL} + \text{GEC} + A_{\text{RICE}} + \text{ODC}$$

A causa dei punteggi attribuiti a ciascun fattore, tale indice potrà variare da un minimo di 0 ad un massimo di 12 .

4.2.1 Sintesi nazionale

In Fig. 6 sono riportati, come riepilogo nazionale, gli istogrammi di distribuzione del numero dei comuni costieri, della superficie e della popolazione in RICE, in funzione del valore dell'indice di sensitività costiera.

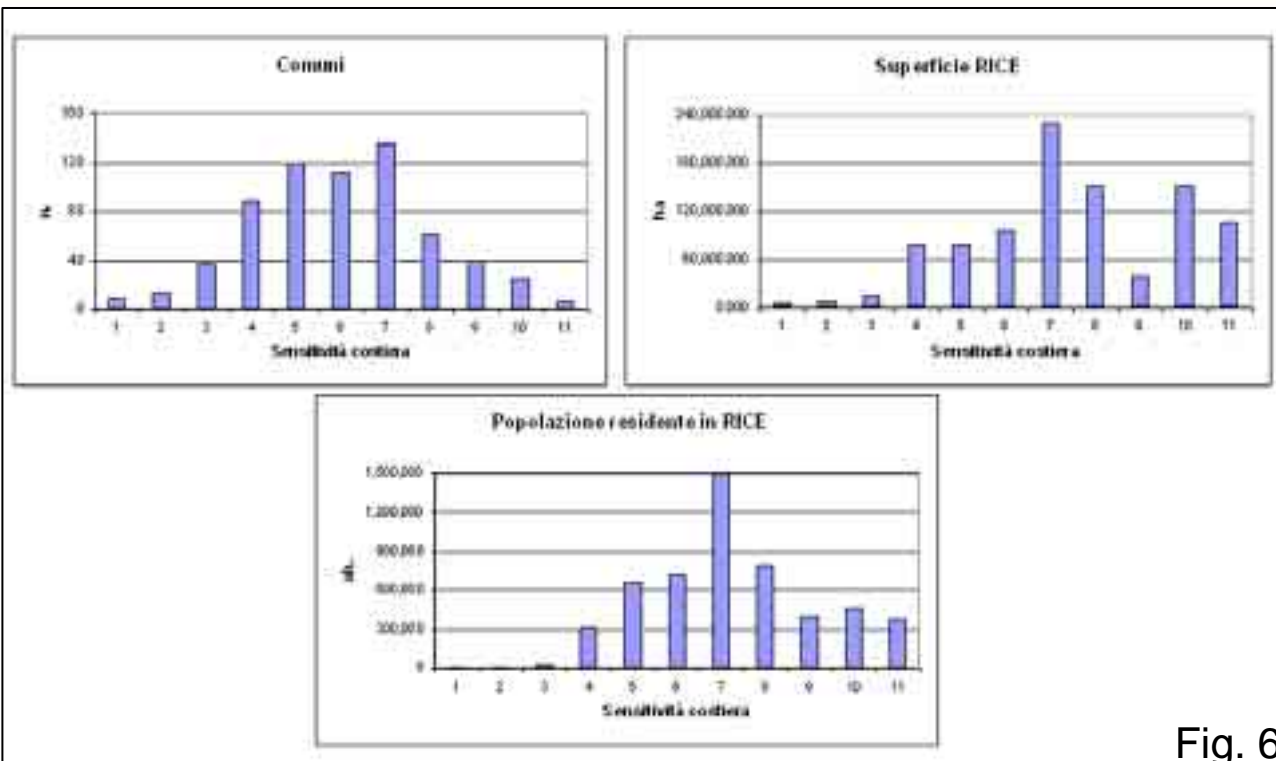


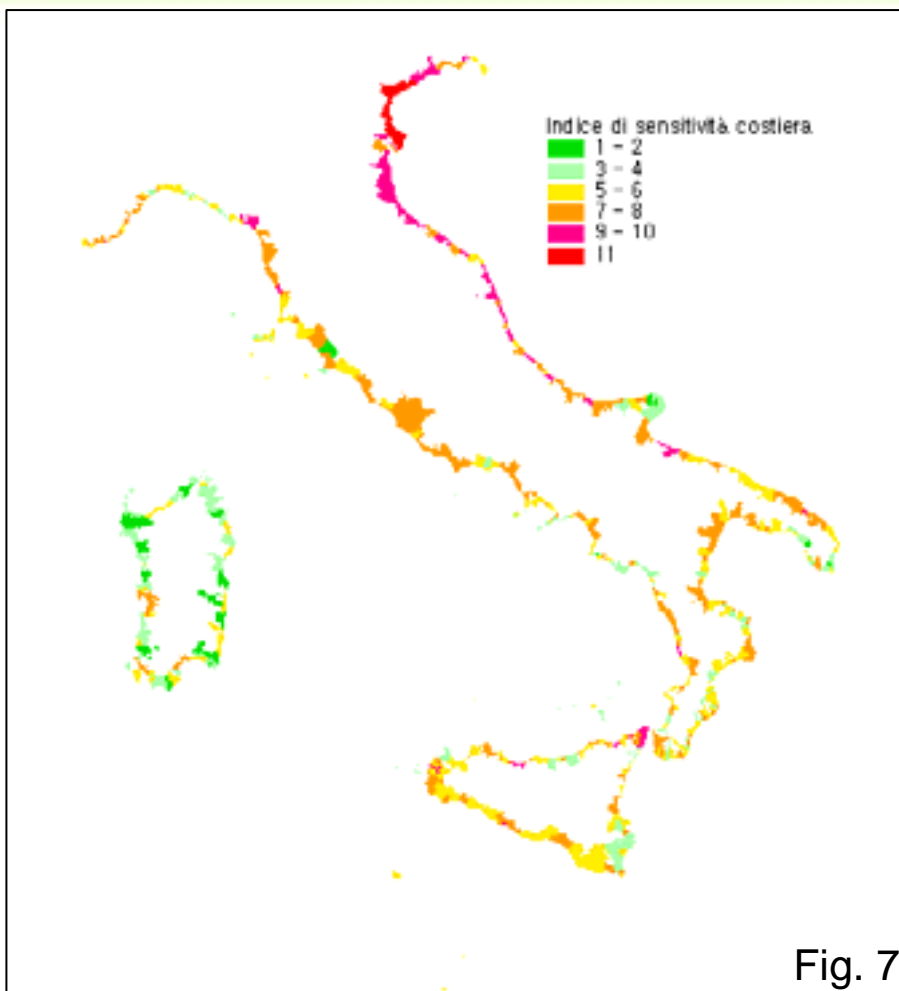
Fig. 6

Tale indice si distribuisce, per quanto attiene al numero di comuni, in maniera unimodale centrata sull'intervallo di valore 5÷7, cui competono 366 comuni (56.83% del totale).

Per quanto riguarda la superficie in RICE,

invece, l'istogramma si presenta di tipo bimodale con mode in corrispondenza all'intervallo 7÷8 (39.85%) e 10÷11 (26.91%).

Torna la distribuzione unimodale per popolazione in RICE, con moda fortemente concentrata sul valore 7 (circa 1,500,000 abitanti, pari al 28.40% della popolazione nel RICE).



Nella Fig. 7 è mostrata la mappa, a scala nazionale dell'indice di sensitività costiera, da cui si osserva una concentrazione dei comuni con indice di sensitività alto ($ISC \geq 9$) sulla costa adriatica, in particolare nell'Adriatico settentrionale (Veneto e Friuli).

All'opposto la Sardegna, fatta eccezione per i golfi di Cagliari e Oristano e la costa davanti all'isola di Carloforte, mostra indici di sensitività costiera bassi, spesso ≤ 4 .

Per il resto, per quanto riguarda la costa tirrenica,

quella jonica e la costa della Sicilia, si osservano, in maggioranza, indici di sensitività medi (tra 5 ed 8).

5. Indice di Vulnerabilità Costiera

L'indice di vulnerabilità costiera misura il potenziale impatto dell'erosione delle coste e di fenomeni di inondazioni marine nell'area costiera.

Nella presente nota tale indice viene calcolato per i comuni costieri italiani, intesi come già precedentemente descritto.

Ai fini del calcolo del suddetto indice sono stati considerati, in conformità alle indicazioni del progetto EuroSION, i seguenti 4 fattori di impatto:

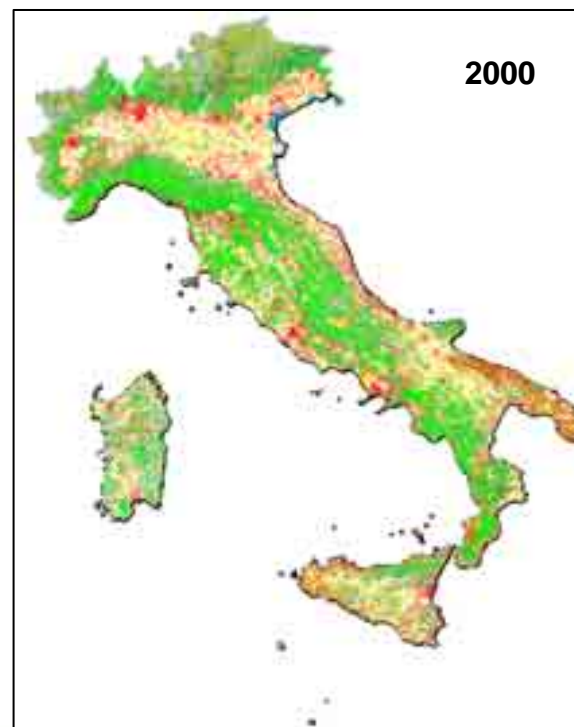
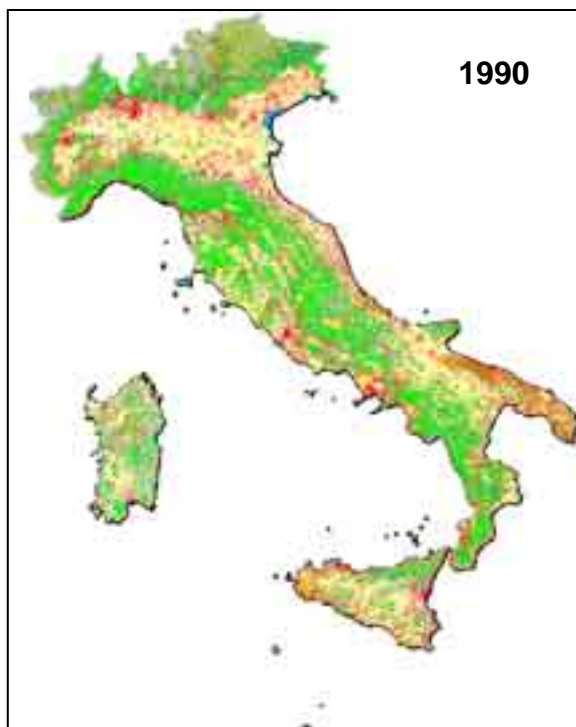
1. Popolazione residente all'interno dell'area identificata come RICE
2. % di area urbanizzata e/o industrializzata in RICE
3. % di area ad alto valore ecologico in RICE
4. % di incremento di area urbanizzata nella fascia costiera di 10 km

5. Indice di Vulnerabilità Costiera

5.1 Fattori di impatto

Nelle successive diapositive saranno descritte le modalità di calcolo per i quattro fattori precedentemente enunciati.

Alla base del calcolo sono state considerate le carte di uso del suolo CORINE Land Cover del 1990 e del 2000 .



5.1.1 Popolazione residente in RICE (P_{RICE})

Questo fattore rappresenta la popolazione comunale residente nell'area del RICE (P_{RICE}), stimata in base alla relazione seguente (fonti: ISTAT e CORINE Land Cover 2000)

$$P_{RICE} = D_U * A_{URICE} + D_A * A_{ARICE} + D_N * A_{NRICE}$$

in cui

A_{URICE} = area urbanizzata (codice 1.) comunale contenuta nel RICE

A_{ARICE} = area agricola (codice 2.) comunale contenuta nel RICE

A_{NRICE} = area naturale (codice 3.) comunale contenuta nel RICE

D_U = densità abitanti in aree urbanizzate = $0.748 * Pop / A_U$

D_A = densità abitanti in aree agricole = $0.217 * Pop / A_A$

D_N = densità abitanti in aree naturali = $0.035 * Pop / A_N$

A_U = area urbanizzata comunale

A_A = area agricola comunale

A_N = area naturale comunale

Pop = popolazione comunale

5.1.1 Popolazione residente in RICE (P_{RICE})

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi in funzione della P_{RICE} calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
Popolazione comunale residente in RICE	< 5,000	5,000 ÷ 20,000	> 20,000

5.1.2 Area urbanizzata e/o industrializzata in RICE (U_{RICE})

Rappresenta la percentuale di area comunale urbanizzata o industrializzata (codici 1.1. + 1.2.) presente nell'area di RICE rispetto al totale della superficie comunale interna al RICE stesso (fonte: CORINE Land Cover 2000).

5.1.2 Area urbanizzata e/o industrializzata in RICE (U_{RICE})

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della area di RICE urbanizzata o industrializzata, calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
% area urbanizzata o industrializzata in RICE	< 10	10 ÷ 40	> 40

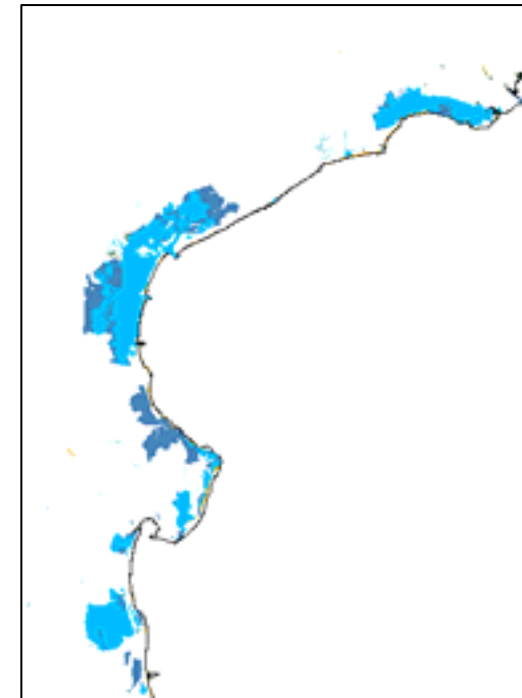
5.1.3 Area ad alto potenziale ecologico in RICE (E_{RICE})

Rappresenta la percentuale di area comunale ad alto potenziale ecologico presente nell'area di RICE rispetto al totale della superficie comunale interna al RICE stesso (fonte: CORINE Land Cover 2000).

5.1.3 Area ad alto potenziale ecologico in RICE (E_{RICE})

In assenza di carte naturalistiche e dei biotopi ugualmente affidabili su tutto il territorio nazionale, sono stati selezionati i seguenti usi del suolo ad alto potenziale ecologico (in figura, la situazione nell'Alto Adriatico):

3.2.2.	Brughiere e cespuglietti
3.2.3.	Aree a vegetazione sclerofilla
3.3.1.	Spiagge, dune e sabbie
4.	Zone umide
5.2.1.	Lagune



In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della area di RICE ad alto potenziale ecologico, calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
% E_{RICE}	< 5	5 ÷ 30	> 30

5.1.4 Incremento area urbanizzata/industrializzata nella fascia costiera di 10 km (U_{10km})

Rappresenta l'incremento percentuale di area comunale urbanizzata e/o industrializzata (codici 1.1.+1.2.) all'interno della fascia costiera di 10 km nel periodo 1990-2000^(*) (fonti: CORINE Land Cover 1990 e 2000).

In conformità alle indicazioni del progetto EUROSION sono stati assegnati i seguenti punteggi, in funzione della % di incremento dell'area urbanizzata o industrializzata nella fascia costiera di 10 km, calcolata per ogni comune costiero

Punti	0	1	2
% U_{10km}	< 5	5 ÷ 10	> 10

^(*) A differenza di quanto previsto dal progetto EUROSION, che prevede il calcolo dell'incremento a partire dal 1975, si è utilizzato l'intervallo 1990-2000, a causa della disponibilità di dati confrontabili solo relativamente a questo periodo (CLC 1990 e 2000).

Si sono, invece, mantenute le stesse soglie percentuali previste da EUROSION, ritenute sufficientemente cautelative.

5.2 Punteggi di impatto o indice di vulnerabilità costiera (ISC)

L'indice di vulnerabilità costiera (IVC) a scala comunale si calcola, quindi, a partire dai fattori di impatto sopra descritti, come somma dei punteggi attribuiti, nell'ambito del comune, a ciascun fattore

$$IVC = P_{RICE} + U_{RICE} + E_{RICE} + U_{10km}$$

A causa dei punteggi attribuiti a ciascun fattore, tale indice potrà variare da un minimo di 0 ad un massimo di 8.

5.2.1 Sintesi nazionale

In Fig. 8 sono riportati, come riepilogo nazionale, gli istogrammi di distribuzione del numero dei comuni costieri, della superficie e della popolazione in RICE, in funzione del valore dell'indice di vulnerabilità costiera.

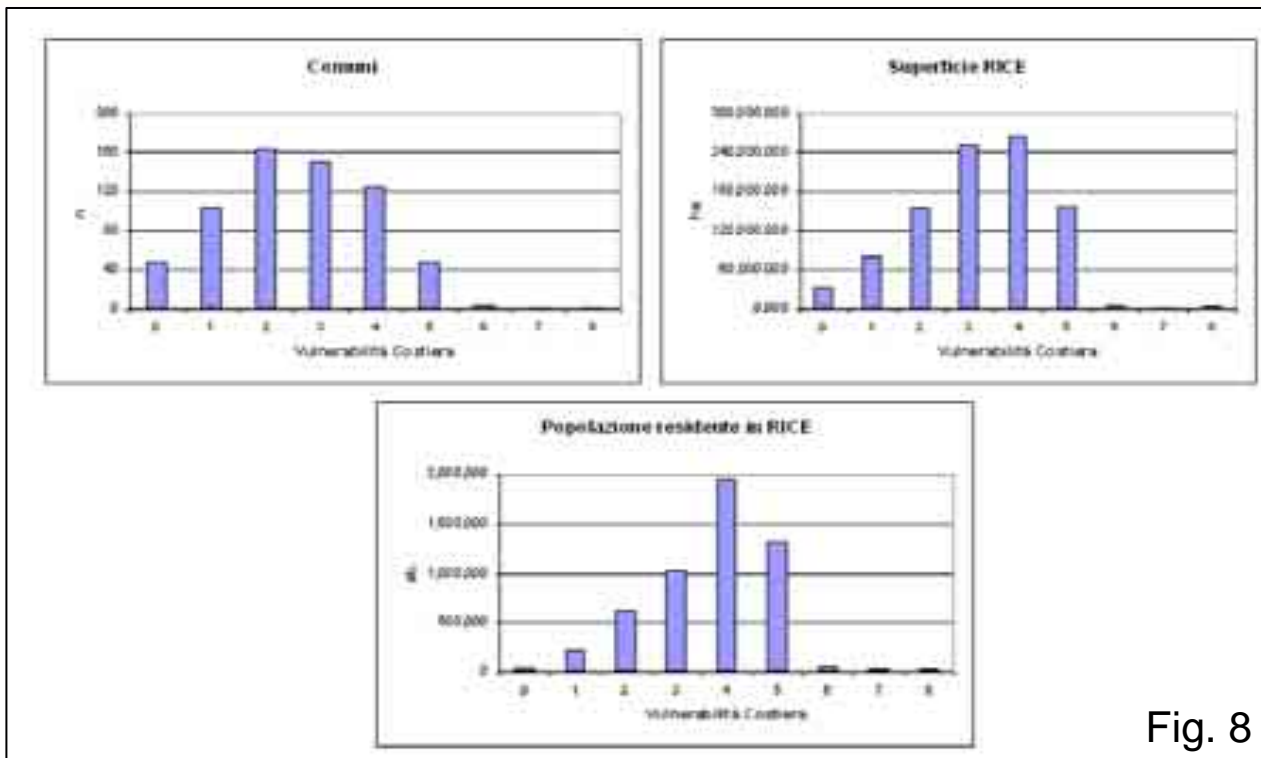
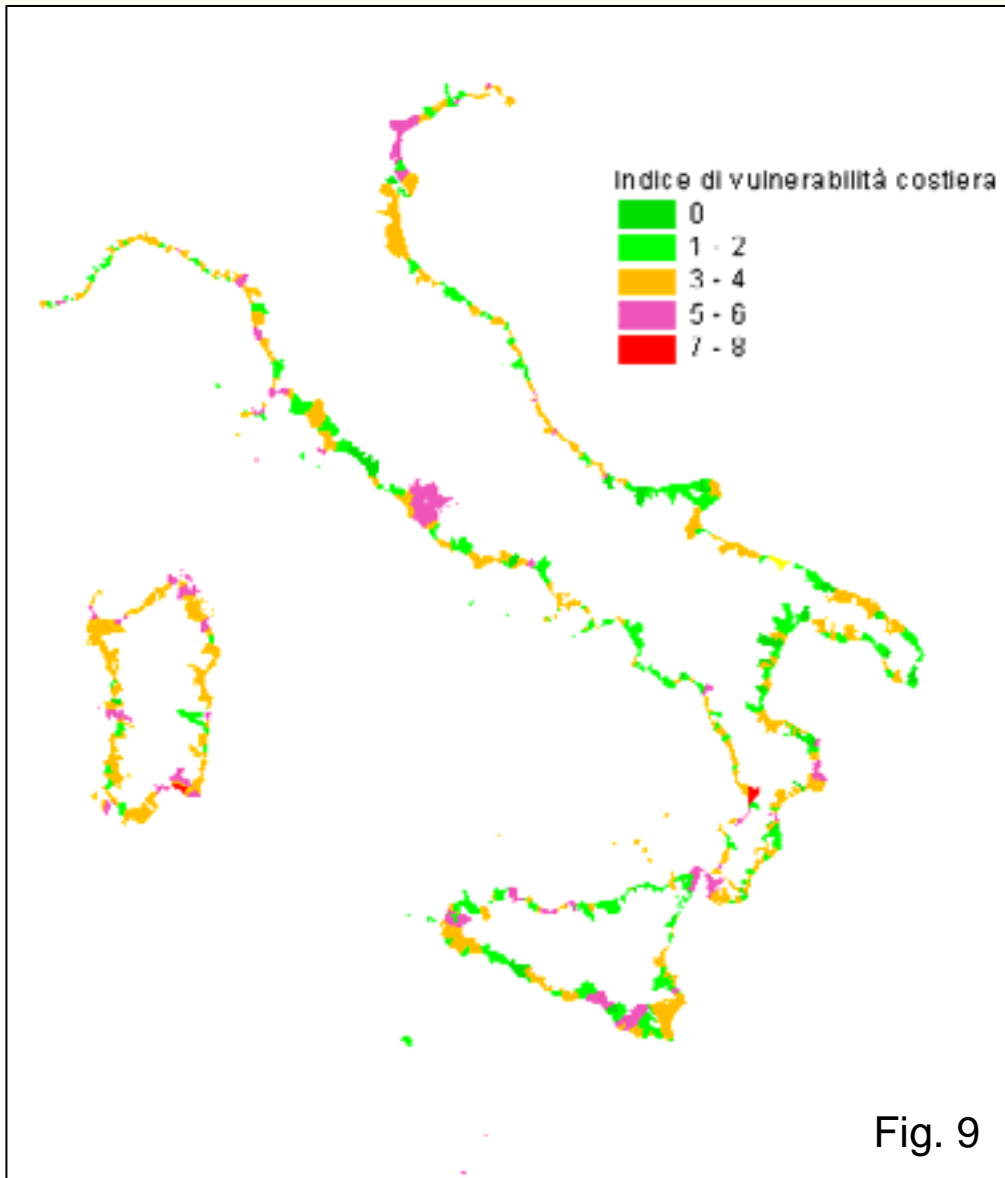


Fig. 8

Tale indice si distribuisce, per quanto attiene al numero di comuni, in maniera unimodale centrata sull'intervallo di valore 2÷4, cui competono 439 comuni (68.17% del totale).

Anche la superficie e la popolazione in

RICE si distribuiscono in maniera unimodale, con moda in corrispondenza all'intervallo 3÷4 (54.19%) e al valore 4 (36.96%), rispettivamente.



Nella Fig. 9 è mostrata la mappa, a scala nazionale dell'indice di vulnerabilità costiera (IVC).

Dato il carattere del parametro che, a parte il fattore E_{RICE} collegato alla presenza di aree ad elevato pregio ecologico, è fortemente connesso con la presenza dell'uomo e le attività antropiche, la sua distribuzione è molto più discontinua che non nel caso della sensibilità, soprattutto per i valori di vulnerabilità più elevati ($IVC \geq 5$), spesso connessi alla presenza di realtà fortemente urbanizzate.

6. Indice di Rischio Costiero Normalizzato (IRC_N)

L'equazione (3) qui sotto riportata

$$R = ISC * IVC \quad (3)$$

non esprimendo quantitativamente il danno atteso, ma solo una valutazione quantitativa della presenza di fattori causa-effetto di eventi potenzialmente a rischio per la fascia costiera, può essere di difficile decifrazione.

Se si considera, invece, che il prodotto $ISC_{MAX} * IVC_{MAX} = 12*8=96$ rappresenta il massimo indice di rischio possibile, la (3) può essere normalizzata come segue:

$$IRC_N = ISC * IVC * 100/96 \quad (4)$$

L'indice di rischio costiero normalizzato, ricavato dall'equazione (4), rappresenta, quindi, la percentuale di danno costiero rispetto al valore massimo che ci si può attendere, indipendentemente dalla località di riferimento del calcolo.

6. Indice di Rischio Costiero Normalizzato (IRC_N)

Espresso in questo modo, l'indice di rischio costiero riacquista una valenza assoluta e può essere articolato nelle seguenti classi:

Definizione	Limiti di soglia
Rischio basso	$< 5\%$
Rischio medio-basso	$5 \div 15\%$
Rischio medio	$15 \div 30\%$
Rischio medio-alto	$30 \div 50\%$
Rischio alto	$> 50\%$

6.1 Sintesi nazionale

In fig. 10 sono riportati, come riepilogo nazionale, gli istogrammi di distribuzione del numero dei comuni costieri, della superficie e della popolazione in RICE, in funzione della classifica di rischio, risultante dal calcolo a livello comunale dell'Indice di Rischio Costiero Normalizzato (IRC_N), articolato in classi secondo la tabella sopra riportata.

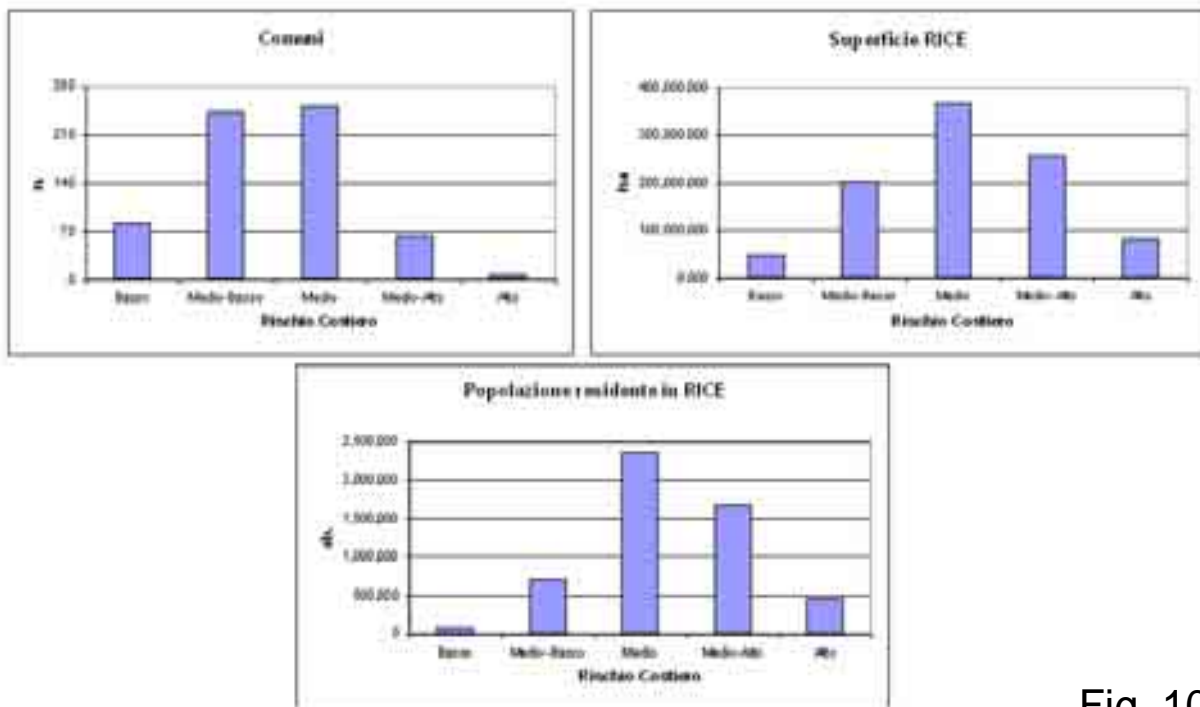


Fig. 10

L'indice di rischio costiero si distribuisce, in quanto a numero di comuni, in maniera unimodale centrata sulle due classi contigue "Rischio Medio-Basso" e "Rischio Medio", cui competono 242 e 250 comuni rispettivamente, pari al 76.40% del totale. Anche per quanto

riguarda la superficie e la popolazione in RICE, l'istogramma si presenta di tipo unimodale con moda in corrispondenza alla classe "Rischio Medio", anche se le frequenze della classe "Rischio Medio-Alto" sono elevate, in particolare nel caso della popolazione.

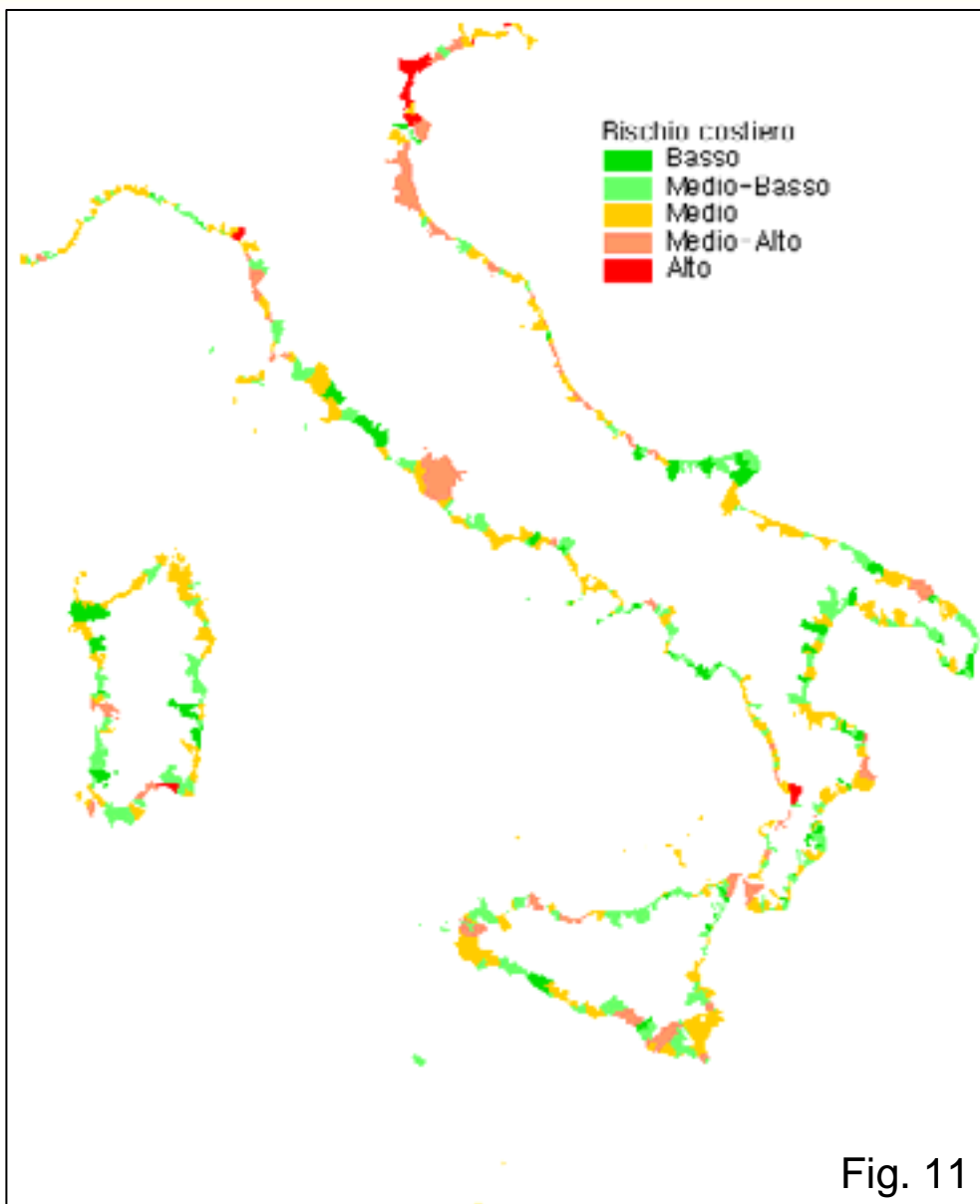


Fig. 11

Infine, nella Fig. 11 è mostrata la sintesi dei risultati relativi al rischio costiero normalizzato.

Si evidenzia, in particolare, un'area a "Rischio Medio-Alto" e "Alto" nel Nord Adriatico, tra la costa settentrionale dell'Emilia, il Veneto e il tratto di costa occidentale del Friuli Venezia Giulia.

Per il resto, le situazioni a rischio "Medio-Alto" e/o "Alto", si presentano in modo discontinuo, fortemente condizionate, come già ricordato per la vulnerabilità, dalla presenza di insediamenti urbani ed attività antropiche.