



CAMBIAMENTI CLIMATICI E AMBIENTALI NEL BACINO DEL MEDITERRANEO

Situazione attuale e rischi per il futuro

Primo Rapporto di Valutazione del Mediterraneo (MAR1)

Sintesi per i Decisori Politici

pubblicata da **MedECC** (Mediterranean Experts on Climate and environmental Change)

Edito da

Wolfgang Cramer

Coordinatore del MedECC

CNRS, Francia

Istituto mediterraneo della biodiversità
e dell'ecologia marina e continentale (IMBE)

Joël Guiot

Coordinatore del MedECC

CNRS, Francia

Centro europeo di ricerca e insegnamento
delle geoscienze ambientali (CEREGE)

Katarzyna Marini

Responsabile scientifica del MedECC

Segretariato del MedECC

Plan Bleu, Francia



Mediterranean
Action Plan
Barcelona
Convention



Union for the Mediterranean
Union pour la Méditerranée
الإتحاد من أجل المتوسط





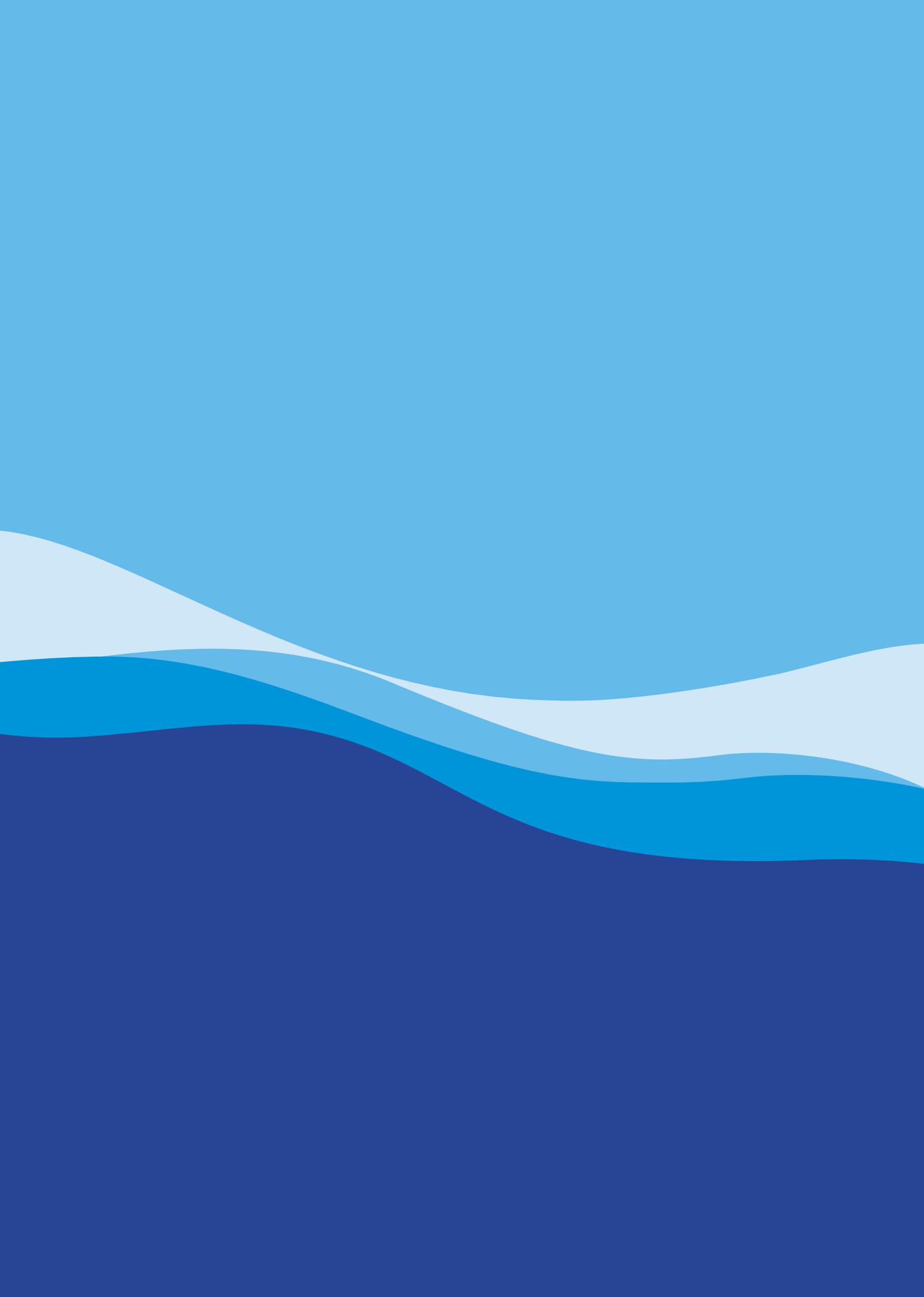
SINTESI PER I DECISORI POLITICI

Testo approvato dalle parti interessate nel corso della seduta plenaria di MedECC il 22 settembre 2020

Autori:

Wolfgang Cramer (Francia), Joël Guiot (Francia), Katarzyna Marini (Francia), Brian Azzopardi (Malta), Mario V Balzan (Malta), Semia Cherif (Tunisia), Enrique Doblas-Miranda (Spagna), Maria dos Santos (Portogallo), Philippe Drobinski (Francia), Marianela Fader (Germania), Abed El Rahman Hassoun (Libano), Carlo Giupponi (Italia), Vassiliki Koubi (Grecia/Svizzera), Manfred Lange (Cipro), Piero Lionello (Italia), Maria Carmen Llasat (Spagna), Stefano Moncada (Malta), Rachid Mrabet (Marocco), Shlomit Paz (Israele), Robert Savé (Spagna), Maria Snoussi (Marocco), Andrea Toreti (Italia), Athanasios T. Vafeidis (Germania/Grecia), Elena Xoplaki (Germania)

Citare la presente Sintesi per i Decisori Politici come: Sintesi per i Decisori Politici. MedECC 2020 Summary for Policymakers. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (ed.)] Unione per il Mediterraneo, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marsiglia, Francia, pp 11-40, doi: [10.5281/zenodo.7515876](https://doi.org/10.5281/zenodo.7515876).



Sommario

Sintesi:	
Cambiamenti climatici e ambientali nel bacino del Mediterraneo	6
Contesto e principali risultati del Primo Rapporto di Valutazione del Mediterraneo	9
1. Il contesto della valutazione	9
2. I fattori chiave del cambiamento ambientale nel bacino del Mediterraneo	9
2.1 Il cambiamento climatico	9
2.2 Inquinamento	13
2.3 Cambiamenti dell'uso del suolo e del mare	15
2.4 Specie non indigene	15
3. Le risorse	16
3.1 L'acqua	16
3.2 Il cibo	19
3.3 L'energia	20
4. Gli ecosistemi	23
4.1 Gli ecosistemi marini	23
4.2 Gli ecosistemi costieri	24
4.3 Gli ecosistemi terrestri	25
5. La società	28
5.1 Lo sviluppo	28
5.2 La salute umana	29
5.3 La sicurezza umana	32
6. La gestione dei rischi futuri e la costruzione di una resilienza socio-ecologica nel Mediterraneo	33

Sintesi:

Cambiamenti climatici e ambientali nel bacino del Mediterraneo

Pressoché tutte le sottoregioni del bacino del Mediterraneo, sulla terraferma e in mare, sono soggette agli impatti dei recenti cambiamenti ambientali causati dalle attività umane. I principali fattori di cambiamento includono clima (temperatura, precipitazioni, circolazione atmosferica, eventi estremi, innalzamento del livello dei mari, temperatura del mare, salinità e acidificazione), l'aumento della popolazione, inquinamento, le prassi non ecosostenibili sui continenti e mare e le specie non indigene. Nella maggior parte delle aree sono interessati sia gli ecosistemi naturali che i mezzi di sostentamento umano. Nei prossimi decenni l'impatto sarà aggravato a causa delle tendenze globali e regionali di tali fattori, soprattutto qualora il riscaldamento globale superasse di 1,5°C-2°C il livello preindustriale. Sforzi significativamente maggiori sono necessari per adattarsi ai cambiamenti inevitabili, mitigare i principali fattori di cambiamento e aumentare la resilienza.

A causa delle emissioni antropogeniche di gas serra, il clima nel bacino del Mediterraneo sta cambiando e secondo le proiezioni dei modelli climatici continuerà a cambiare, più velocemente che a scala globale. Attualmente, le temperature medie annuali sui continenti e sul mare nel bacino del Mediterraneo sono superiori di 1,5°C rispetto al periodo preindustriale. Secondo le proiezioni, aumenteranno ulteriormente di 3,8°C-6,5°C entro il 2100 in presenza di uno scenario con un'elevata concentrazione di gas serra (RCP8.5) e di 0,5°C-2,0°C in presenza di uno scenario compatibile con l'obiettivo di lungo termine dell'Accordo di Parigi (UNFCCC) di mantenere la temperatura globale ben al di sotto di un aumento di 2°C (RCP2.6). Le ondate di calore sulla terraferma e sul mare aumenteranno in durata e picchi di temperatura. Nonostante grandi variazioni regionali, le precipitazioni estive si ridurranno probabilmente del 10%-30% in alcune regioni, aumentando esistenti carenze idriche, inducendo processi di desertificazione e riducendo la produttività agricola.

È pressoché certo che nel corso del XXI secolo il riscaldamento della superficie del mare aumenterà di 1°C-4°C a seconda dello scenario emissivo (basse o alte emissioni di gas serra) e le acque profonde del Mediterraneo si riscalderanno maggiormente che negli altri oceani del globo. L'aumento della concentrazione

di anidride carbonica (CO₂) in atmosfera porta all'acidificazione dell'acqua di mare e questa tendenza continuerà a progredire. Nel corso degli ultimi 20 anni il livello medio del Mar Mediterraneo è aumentato di 6 cm. È probabile che questa tendenza acceleri (con differenze a scala regionale) determinando un aumento di 43-84 cm entro il 2100, eventualmente superando 1 m in caso di un'ulteriore destabilizzazione della calotta glaciale antartica.

La maggior parte degli effetti dei cambiamenti climatici sono aggravati da altre sfide ambientali, come cambiamenti di uso del suolo, aumento dell'urbanizzazione e del turismo, intensificazione dell'agricoltura, pesca eccessiva, degrado del suolo, desertificazione e inquinamento (di aria, suolo, fiumi e oceani). Di recente, l'anidride solforosa (SO₂) e l'ossido di azoto (NO_x) sono aumentati drasticamente, principalmente a causa dei trasporti marittimi. La concentrazione di ozono (O₃) nella troposfera aumenta a causa dell'inquinamento e del riscaldamento dell'atmosfera, ed episodi con alti livelli di concentrazione diventeranno più frequenti in futuro. Probabilmente aumenterà anche il trasporto di polveri Sahariane. Il Mar Mediterraneo è fortemente inquinato da svariate sostanze, tra cui plastiche, contaminanti emergenti, metalli pesanti, batteri fecali e virus, che ci si attende tutte aumentino in futuro.

Il Mar Mediterraneo è invaso da numerose specie non indigene, provenienti soprattutto dal Mar Rosso, ma anche dallo Stretto di Gibilterra, e introdotte dal trasporto marittimo e dall'acquacoltura. Le specie non indigene sui continenti sono particolarmente presenti nelle regioni con un elevato sviluppo di infrastrutture e attività commerciali, e includono anche i parassiti fitofagi introdotti accidentalmente, che danneggiano colture e foreste. Ci si attende queste tendenze continuino in futuro.

Il settore agricolo è il maggior consumatore di acqua nel bacino del Mediterraneo. I cambiamenti climatici hanno un impatto sulle risorse idriche in associazione ai fattori demografici e socio-economici, riducendo le portate dei fiumi e la ricarica delle acque di falda, la qualità dell'acqua, aumentando i conflitti tra utilizzatori, il degrado degli ecosistemi e la salinizzazione delle acque sotterranee negli acquiferi costieri. Ci si attende

che la domanda idrica per l'irrigazione aumenti del 4%-18% entro il 2100. I cambiamenti demografici, inclusa la crescita dei grandi centri urbani, potrebbero portare tale domanda al 22%-74%. Possibilità di adattamento risiedono nel miglioramento dell'efficienza dell'uso dell'acqua e nel suo riutilizzo. Altri importanti strumenti di adattamento sono cambiamenti delle prassi agricole, la promozione della tradizionale dieta mediterranea e della produzione locale, e la riduzione dello spreco alimentare.

Le attività di produzione agricola e ittica sono oggetto degli impatti dei cambiamenti climatici, di eventi estremi più frequenti e intensi, oltre che della salinizzazione del suolo, dell'acidificazione degli oceani e del degrado del suolo. Nei prossimi decenni è prevista una diminuzione dei raccolti nella maggior parte delle attuali aree di produzione e per la maggior parte delle colture. Ciò sarà potenzialmente aggravato da parassiti e agenti patogeni emergenti. Vi sono grandi possibilità di adattamento in agricoltura nel modificare prassi e procedure di gestione agricola con metodi agroecologici, fornendo inoltre un grande potenziale per la mitigazione dei cambiamenti climatici mediante un maggiore stoccaggio di carbonio nel suolo. La produzione di generi alimentari in mare è minacciata da prassi di pesca non sostenibili, specie non indigene, riscaldamento, acidificazione e inquinamento delle acque marine, che insieme possono influenzare la distribuzione delle specie e innescare entro il 2050 l'estinzione locale di oltre il 20% dei pesci e degli invertebrati marini commercialmente sfruttati. L'adattamento richiederà una gestione più rigorosa della pesca nel Mediterraneo. La sostenibilità del settore alimentare mediterraneo (dalla terra e dal mare) dipende inoltre dalla crescita demografica, dal comportamento dei consumatori a livello regionale (dieta alimentare) e dai mercati alimentari mondiali (che altrove possono essere oggetto di crisi ambientali).

Gli ecosistemi marini e la loro biodiversità subiscono inoltre l'impatto del sovrasfruttamento della pesca, del riscaldamento, dell'acidificazione e della diffusione di specie non indigene provenienti dalle acque tropicali. Tra le conseguenze attese figurano l'aumento delle invasioni di meduse, mucillagini e fioriture di alghe, la riduzione degli ittici commerciali e una generale perdita di biodiversità a seguito di alterazioni fisiologiche ed ecologiche della maggior parte degli organismi marini. Tali impatti potrebbero essere attenuati con il miglioramento della tutela dell'ambiente entro e al di fuori delle

aree marine protette, applicando prassi di pesca più sostenibili e riducendo l'inquinamento causato dall'agricoltura, dai centri urbani e dall'industria. Lungo le coste, l'innalzamento del livello del mare avrà un impatto sulla maggioranza delle infrastrutture, delle falde acquifere, delle colture, dei siti patrimonio mondiale e di altri siti protetti, in particolare nei delta e negli estuari. L'aumento dei flussi di nutrienti verso il mare aumenta il numero e la frequenza delle fioriture di plancton e delle invasioni di meduse, con impatti negativi sugli allevamenti ittici, sull'acquacoltura e sulla salute umana. I molteplici livelli di interazione tra terra e mare potrebbero trarre vantaggio dall'implementazione di nuovi approcci di Gestione Integrata delle Zone Costiere e di pianificazione della salvaguardia dell'ambiente.

La biodiversità sui continenti cambia in molti modi. Nei paesi della sponda settentrionale le aree ricoperte da foreste stanno aumentando a discapito dell'agricoltura estensiva e del pascolo, mentre gli ecosistemi nei paesi meridionali sono ancora a rischio di frammentazione o scomparsa a causa di disboscamenti e coltivazioni, eccessi nella raccolta di legna da ardere e pascolo. Nel corso degli ultimi 40 anni i cambiamenti nella biodiversità e la scomparsa di alcune specie hanno portato all'omogeneizzazione e a una semplificazione generale delle interazioni biotiche. La metà delle zone umide è andata persa o è degradata, e ci si attende che questa tendenza continui. Ci si aspetta un ampliamento delle zone aride e un aumento delle aree bruciate da incendi boschivi più frequenti. Le opzioni di adattamento per la biodiversità terrestre includono la preservazione della variabilità naturale dei regimi fluviali nel Mediterraneo e la protezione delle zone rivierasche, la riduzione dell'estrazione di acqua, la modifica delle pratiche di selvicoltura e la promozione della connettività del paesaggio in base al clima.

La salute umana ha già subito l'impatto delle temperature elevate nonché dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua nel bacino del Mediterraneo. Gli impatti combinati dei cambiamenti ambientali previsti (in particolare l'inquinamento dell'aria e il clima) aumentano i rischi per la salute umana derivanti da ondate di calore, scarsità di cibo e acqua, malattie sia trasmesse da vettori, che respiratorie e cardiovascolari. Questi rischi per la salute hanno un effetto soprattutto sulle popolazioni svantaggiate o vulnerabili, che includono anziani, bambini, donne incinte e persone a basso reddito. La sicurezza delle persone si trova a fronteggiare nuovi rischi

derivanti da eventi estremi, in particolare nelle aree costiere. I conflitti causati dalla scarsità delle risorse e dalla migrazione umana è probabile aumentino a causa della siccità e della degradazione delle risorse agricole e ittiche, sebbene verosimilmente i fattori socio-economici e politici giochino ancora un ruolo preponderante.

Le città del Mediterraneo stanno crescendo sotto la spinta dell'aumento demografico e dei cambiamenti socio-economici, in particolare lungo le coste meridionali. A causa del crescente stress termico, la pianificazione e la gestione delle città intorno al Mar Mediterraneo dovranno focalizzarsi maggiormente sulla salute delle persone e sulla resilienza ai cambiamenti ambientali. Ci si attende che gli impatti dei cambiamenti climatici sulle aree urbane saranno sproporzionatamente elevati a causa della concentrazione di beni e persone, soprattutto nelle aree ad alto rischio, in associazione a condizioni che ne amplificano i pericoli (ad esempio l'aumento dei volumi di deflusso derivante dall'impermeabilizzazione del suolo o gli effetti dell'isola di calore). Il turismo sarà probabilmente influenzato dai cambiamenti climatici mediante la riduzione del comfort termico, il degrado delle risorse naturali (inclusa la disponibilità di acqua dolce), l'erosione costiera dovuta all'innalzamento del livello del mare e lo sviluppo urbano. L'effetto economico netto sul turismo dipenderà dal paese e dalla stagione.

Tutti i paesi mediterranei hanno un significativo potenziale di mitigare i cambiamenti climatici mediante l'accelerazione della transizione energetica. Ciò implicherà il graduale abbandono dei combustibili fossili e l'accelerato sviluppo delle energie rinnovabili. Questa ambiziosa transizione energetica, che va oltre i piani e gli obiettivi annunciati dai governi e dai decisori politici in linea con i contributi definiti per l'Accordo di Parigi (UNFCCC), richiede una significativa trasformazione delle politiche energetiche e dei modelli economici nei paesi del Mediterraneo.

Mentre i paesi della sponda settentrionale avanzano in questa transizione, diversificando gradualmente le loro fonti di energia, migliorando l'efficienza energetica e aumentando la quota di energie rinnovabili, nonostante gli investimenti, alcuni paesi della sponda orientale e meridionale necessitano di sostegno, fondi, trasferimento tecnologico e "capacity building" nell'ambito dell'Accordo di Parigi (UNFCCC). Secondo gli attuali scenari di transizione, verso il 2040 la quota di energie rinnovabili potrebbe triplicare fino a raggiungere il 13%-27%. Una maggiore integrazione e cooperazione del mercato energetico regionale sono fondamentali per ottenere una mitigazione del cambiamento climatico che sia economicamente efficace.

Risposte politiche più efficaci ai cambiamenti climatici e ambientali richiederanno sia una rafforzata mitigazione dei fattori del cambiamento ambientale, come le emissioni di gas serra, sia un maggiore adattamento ai suoi impatti. Attualmente povertà, disuguaglianze e squilibri di genere ostacolano il raggiungimento dello sviluppo sostenibile e della resilienza climatica nei paesi del Mediterraneo. La cultura è un elemento chiave per il successo delle politiche di adattamento nel contesto multiculturale altamente diversificato del bacino del Mediterraneo. Avendo lo scopo di supportare le comunità locali e vulnerabili, le politiche per l'adattamento climatico e la resilienza ambientale devono tenere conto di questioni come giustizia, equità, riduzione della povertà, inclusione sociale e redistribuzione della ricchezza. Questo primo Rapporto di Valutazione del Mediterraneo (First Mediterranean Assessment Report - MAR1) rappresenta una sintesi delle attuali conoscenze scientifiche, che copre le discipline, i settori e le sottoregioni più rilevanti, realizzata per sostenere le politiche per lo sviluppo sostenibile con evidenze scientifiche sui cambiamenti climatici e ambientali.

CONTESTO E PRINCIPALI RISULTATI DEL PRIMO RAPPORTO DI VALUTAZIONE DEL MEDITERRANEO

1 - Il contesto della valutazione

1.1 I cambiamenti ambientali globali inaspriscono le sfide esistenti per le popolazioni che vivono attorno al Mar Mediterraneo, con cambiamenti climatici, cambiamenti di uso del suolo, l'aumento dell'urbanizzazione e del turismo, l'intensificazione dell'agricoltura, inquinamento, il declino della biodiversità, la competizione per le risorse e cambiamenti sociali ed economici. Le condizioni ambientali, socio-economiche e culturali sono profondamente eterogenee nella regione Mediterranea {1.1.1} e per questo si manifestano diversamente in termini di cambiamenti ambientali regionali, che quindi richiedono misure di adattamento specifiche e un maggiore "capacity-building". Per tenere conto di tali specificità è necessario un approccio esauriente alla valutazione dei rischi, che includa tutto il bacino del Mediterraneo per fornire informazioni adeguate e tempestive, nonché i dati necessari ai decisori per progettare efficaci strategie di mitigazione e adattamento. {1.1.1}

1.2 Nonostante il considerevole impegno nella ricerca in molte discipline e regioni, a oggi non esiste una valutazione completa dei rischi posti dai cambiamenti climatici e ambientali nel bacino del Mediterraneo. È probabile che la maggioranza dei paesi del Medio Oriente e Nord Africa (MENA) debba affrontare rischi causati dai cambiamenti climatici e ambientali che sono potenzialmente maggiori rispetto ad altre aree del Mediterraneo, ma abbia una capacità limitata di monitorare importanti parametri ambientali o di effettuare adeguate analisi dei rischi. Una mitigazione e un adattamento che siano efficaci necessitano di studi integrati che vadano oltre le attuali conoscenze. Le sfide principali per il Mediterraneo consistono nel completare il divario

di dati e conoscenze tra paesi e nel promuovere lo sviluppo di servizi climatici di alto livello, che includano sistemi di allerta precoce. Sono necessarie ulteriori ricerche per le proiezioni a breve e medio termine, nonché programmi su larga scala a livello del Mediterraneo per affrontare le sfide più urgenti. {1.1.2}

1.3 Il Primo Rapporto di Valutazione del Mediterraneo (First Mediterranean Assessment Report - MAR1) è stato sviluppato e redatto per proporre una guida scientifica ai molteplici attori coinvolti nel fornire risposte ai cambiamenti climatici e ambientali e per ridurre i conseguenti rischi cui sono soggetti comunità e ecosistemi naturali nel bacino del Mediterraneo {1.3.1.4}. Il rapporto è stato sviluppato dalla comunità scientifica, sulla base di pubblicazioni su riviste scientifiche, ed è costituito dalle conclusioni presenti nella sintesi per i decisori politici e altre parti interessate (Summary for Policymakers - SPM), e dattagliati capitoli tecnici a sostegno del SPM per un pubblico più ampio di esperti. Il rapporto è anche destinato a essere ampiamente diffuso al pubblico attraverso altri sforzi di comunicazione e attività partecipative. {1.3.2}

1.4 Il rapporto valuta i rischi per tutto il bacino del Mediterraneo (continenti e mare) associati ai quattro principali fattori di cambiamento ambientale: clima, inquinamento, uso del suolo e del mare e specie non indigene. In tutto il rapporto, il livello di confidenza scientifica associato ai suoi risultati chiave è indicato sulle base della coerenza delle evidenze disponibili e dal livello di consenso raggiunto dalla comunità scientifica, con i termini "alta", "media" e "bassa". {1.3.3}

2 - I fattori chiave del cambiamento ambientale nel bacino del Mediterraneo

2.1 Il cambiamento climatico

Negli ultimi decenni cambiamenti climatici causati dalle attività umane sono stati osservati nel bacino del Mediterraneo per numerose variabili. Ci si aspetta che nel futuro la regione rimanga tra le più colpite dai cambiamenti

climatici, in particolare per quanto riguarda le precipitazioni e il ciclo idrologico.

2.1.1 Ci sono prove consistenti che la regione Mediterranea si sia significativamente riscaldata. Le temperature medie annuali del bacino per

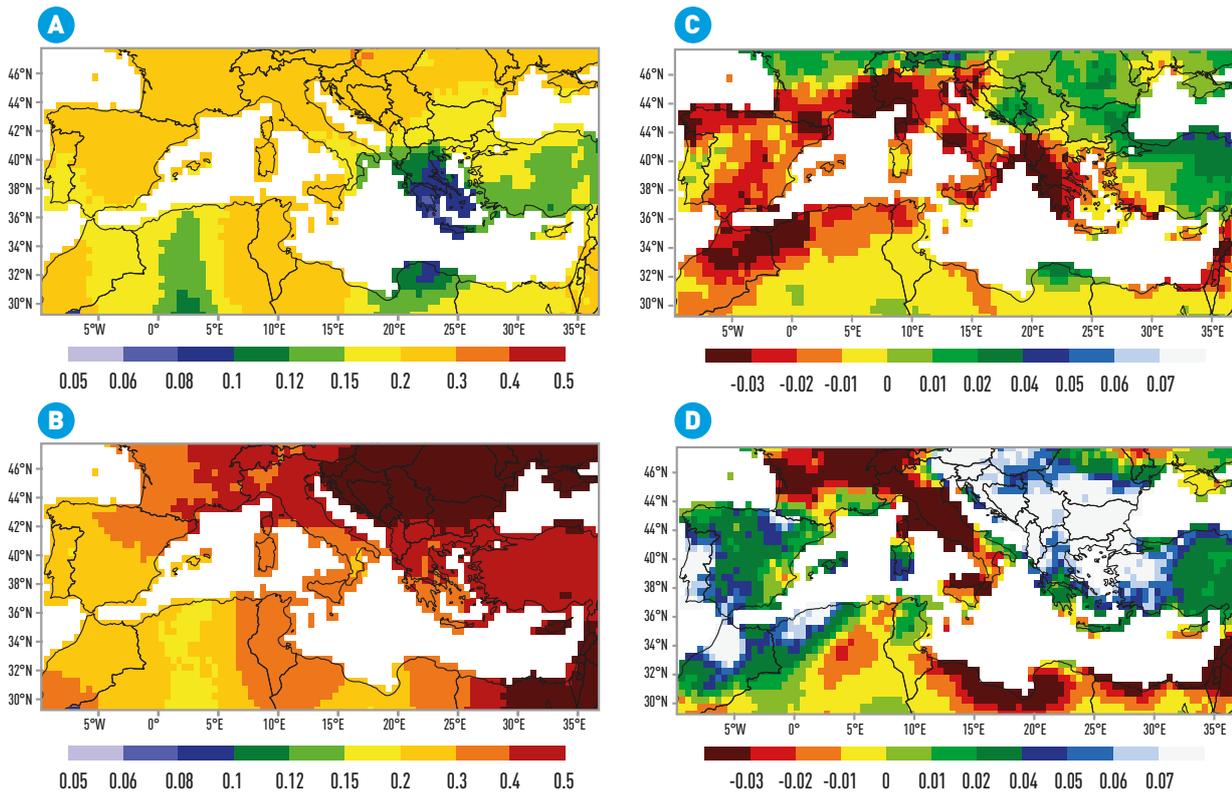


Figura SPM.1 | Variazioni osservate di temperatura e precipitazione. Tendenze di temperatura (tavole A e B, °C per decennio) e precipitazione (tavole C e D, mm al giorno per decennio) sui continenti attorno al bacino del Mediterraneo. Le tavole A e C mostrano i valori medi nel periodo 1950-2018, le tavole B e D nel periodo 1980-2018 {Figura 2.5}.

Le aree continentali e marine sono attualmente superiori di 1,54°C rispetto al livello degli anni 1860-1890 e quindi 0,4°C superiori all'aumento medio globale (*confidenza alta*) (Figura SPM.1) {2.2.4.1; Riquadro 2.1}.

2.1.2 Gli insiemi di simulazioni climatiche multi-modello mostrano che il riscaldamento del bacino Mediterraneo continuerà per tutto il XXI secolo (*confidenza alta*). {2.2.4.2, Tabella 2.1}

2.1.2.1 È probabile che durante il XXI secolo il riscaldamento sui continenti sia compreso rispettivamente tra 0,9°C e 1,5°C oppure tra 3,7°C e 5,6°C nel caso di basse (RCP2.6) o alte emissioni di gas serra (RCP8.5) (*confidenza alta*). Il futuro riscaldamento medio regionale supererà il valore medio globale del 20% su base annua e del 50% in estate (*confidenza alta*). (Figura SPM.2) {2.2.4.2}

2.1.2.2 In futuro gli estremi caldi di temperatura aumenteranno e le ondate di calore cresceranno in durata e temperature massime. Per un riscaldamento globale di 2°C al di sopra del valore preindustriale, le temperature massime diurne nel Mediterraneo aumenteranno probabilmente di 3,3°C. Per un riscaldamento globale di 4°C, quasi tutte le notti saranno calde

(temperatura minima superiore a una soglia sito-specifica) e non ci saranno quasi mai giorni freddi (temperatura massima al di sotto di una soglia sito-specifica) (*confidenza alta*). {2.2.4.2}

2.1.3 Segno e valore delle tendenze osservate delle precipitazioni sui continenti mostrano una pronunciata variabilità spaziale seconda del periodo e della stagione considerati (*confidenza media*) {2.2.5.1}, perciò l'identificazione di tendenze antropogeniche nelle precipitazioni per il passato storico è incerta.

2.1.3.1 La tendenza osservata più evidente è la diminuzione delle precipitazioni invernali nelle aree centro-meridionali del bacino a partire dalla seconda metà del XX secolo (*confidenza media*). {2.2.5.1}

2.1.4 Le proiezioni prodotte dai modelli climatici indicano una considerevole diminuzione delle precipitazioni nel XXI secolo su tutto il bacino del Mediterraneo durante la stagione calda (da aprile a settembre, con valori massimi in estate) e in inverno per la maggior parte della regione, a eccezione delle regioni più settentrionali (ad es. le Alpi) dove ci si attendono condizioni più piovose (*confidenza media*). (Figura SPM.3) {2.2.5.2}

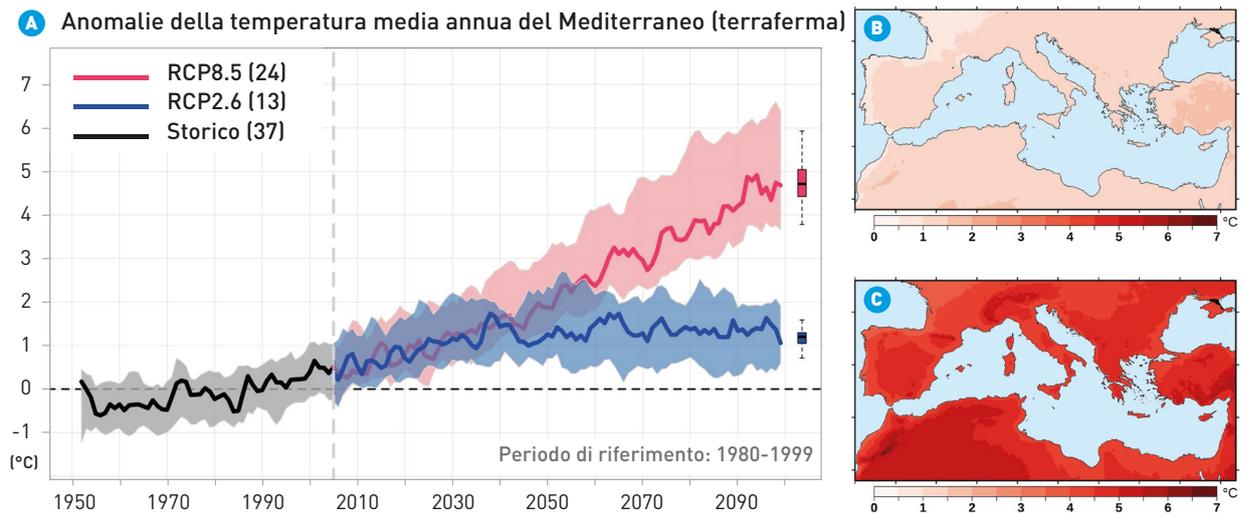


Figura SPM.2 | Proiezioni del riscaldamento sui continenti attorno al bacino del Mediterraneo. Variazioni delle temperature annuali relative al periodo di riferimento del recente passato (1980-1999) basate sull'insieme di simulazioni EURO-CORDEX 0,11°, indicano: A) valori medi nel Mediterraneo per gli scenari RCP2.6 e RCP8.5; distribuzione spaziale del riscaldamento alla fine del XXI secolo (2080-2099) per B) RCP2.6 e C) RCP8.5.

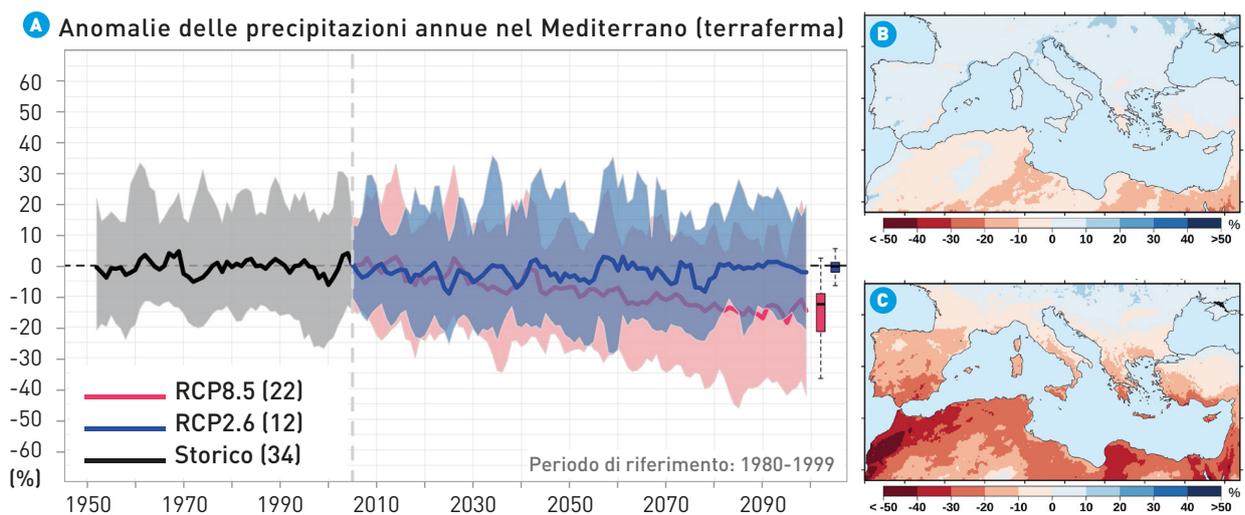


Figura SPM.3 | Proiezioni delle precipitazioni nel Mediterraneo. Proiezioni delle variazioni della precipitazione annuale relative al periodo di riferimento del recente passato (1980-1999) basate sulla media dell'insieme di simulazioni EURO-CORDEX 0,11°: A) evoluzione della anomalia media per gli scenari RCP2.6 e RCP8.5; distribuzione spaziale delle anomalie alla fine del XXI secolo (2080-2099) per B) RCP2.6 e C) per RCP8.5.

2.1.4.1 Il tasso medio di diminuzione delle precipitazioni sui continenti tra i modelli è del 4% per ogni grado centigrado di riscaldamento globale, il che determinerebbe alla fine del XXI secolo una riduzione compresa tra 4% e 22% a seconda dello scenario (*confidenza media*). {2.2.5.2}. L'entità di tale riduzione varia da un modello all'altro, rendendo incerte le proiezioni a scala sub-regionale.

2.1.4.2 Le proiezioni climatiche indicano in prevalenza un cambiamento verso un regime di precipitazioni con una maggiore variabilità interannuale, eventi di maggiore intensità e estremi maggiormente intensi (soprattutto in inverno, primavera e autunno, ma ad esclusione delle aree meridionali) (*confidenza bassa*), precipitazioni meno frequenti e periodi di siccità più lunghi (soprattutto in estate e nei paesi meridionali) (*confidenza media*). {2.2.5.2}

2.1.5 Non ci sono tendenze significative nel numero di cicloni osservati negli ultimi decenni (*confidenza bassa/media*) {2.2.2.3}. La maggior parte delle proiezioni climatiche indica una futura diminuzione dei cicloni, soprattutto in inverno (*confidenza media*). {2.2.2.3}

2.1.5.1 Non ci sono informazioni sufficienti per valutare le tendenze passate degli uragani mediterranei (medicanes), ma le proiezioni indicano nel futuro una loro minore frequenza e maggiore intensità (*confidenza media*). {2.2.2.3}

2.1.5.2 Le proiezioni della velocità dei venti convergono su una futura limitata riduzione della velocità dei venti sulla maggior parte del Mar Mediterraneo, a eccezione di un aumento sul Mar Egeo e sulle terre nord-orientali (*confidenza media*). {2.2.2.4}

2.1.5.3 Le proiezioni suggeriscono una generale diminuzione dell'altezza media significativa delle onde, nonché del numero e dell'intensità dei suoi valori estremi su gran parte del Mar Mediterraneo, soprattutto in inverno, e delle inondazioni costiere (*confidenza media*), ma senza un accordo sugli eventi più estremi. {2.2.8.2}

2.1.6 La radiazione solare alla superficie terrestre nel bacino del Mediterraneo è diminuita dagli anni '50 agli anni '80 del XX secolo (da $-3,5$ a $-5,2$ Wm^{-2} per decennio) e si è poi ripresa (da $+0,9$ a $+4,6$ Wm^{-2} per decennio), in linea con le tendenze globali (*confidenza molto alta*). {2.2.3.1} Secondo le proiezioni climatiche nel futuro i carichi di aerosol antropogenici sul Mediterraneo continueranno a diminuire (*confidenza alta*), portando a un aumento della radiazione solare alla superficie (*confidenza media*). {2.2.3.2}

2.1.7 Le osservazioni e le proiezioni della maggior parte dei modelli di proiezione indicano una tendenza verso un clima più secco nel bacino del Mediterraneo, soprattutto nella stagione calda e nelle aree meridionali (*confidenza media/alta*). {2.2.5.3}

2.1.7.1 Alla superficie del Mar Mediterraneo, il deficit netto di massa di acqua dolce (evaporazione meno la somma di precipitazioni e apporto dei fiumi) è aumentata a partire dagli ultimi decenni del XX secolo (*confidenza media*) {2.2.5.3}. La causa principale è il forte aumento dell'evaporazione dovuto al riscaldamento locale (il tasso di variazione dell'evaporazione con l'aumento di temperatura

nel periodo 1958-2006 è stimato pari a circa $0,7mm$ $giorno^{-1}$ $^{\circ}C^{-1}$, oppure $25%$ $^{\circ}C^{-1}$).

2.1.7.2 In futuro si prevede un aumento del deficit netto di acqua attraverso la superficie del Mar Mediterraneo dovuto alla diminuzione di precipitazioni e apporto dei fiumi fluviale e all'aumento dell'evaporazione (*confidenza alta*). {2.2.5.3}

2.1.8 Nel XX secolo si è verificata una riduzione significativa di superficie e volume dei ghiacciai di alta montagna nel bacino del Mediterraneo. Il processo di deglaciazione è, in generale, accelerato negli ultimi decenni (*confidenza alta*). {2.2.6.1}

2.1.8.1 Il riscaldamento ha determinato lo spostamento dei processi periglaciali ad altitudini più elevate e ha degradato il permafrost negli ambienti di alta montagna. Si prevede che i ghiacciai nella regione mediterranea continueranno a perdere massa nel XXI secolo, fino a una completa scomparsa della maggior parte dei ghiacciai entro la fine del secolo (*confidenza molto alta*). {2.2.6.2}

2.1.8.2 A quote più basse si prevede una riduzione dell'innevamento con una diminuzione del 25% (dal 10% al 40%) dell'equivalente in acqua della sua massa (SWE, "snow water equivalent") dal 1986-2005 al 2031-2050, indipendentemente dallo scenario climatico. Questo processo continuerà con una diminuzione del 30% alla fine del XXI secolo nel caso di scenari con basse emissioni e dell'80% nel caso di scenari con alte emissioni (*confidenza alta*). {2.2.6.2}

2.1.9 Le acque alla superficie del Mar Mediterraneo si stanno riscaldando e le acque profonde stanno diventando più salate (*confidenza alta*). {2.2.7.1}

2.1.9.1 Dall'inizio degli anni '80, la temperatura media della superficie del Mar Mediterraneo è aumentata nell'intero bacino, ma con grandi differenze subregionali, che vanno da $+0,29^{\circ}C$ a $+0,44^{\circ}C$ per decennio, con tendenze maggiori nei bacini orientali (mari Adriatico, Egeo, di Levante e Ionio nord-orientale), ondate di calore marino più lunghe e più intense (*confidenza alta*). {2.2.7.1}

2.1.9.2 La temperatura e la salinità della massa d'acqua che fuoriesce dal Mar Mediterraneo attraverso lo Stretto di Gibilterra sono cambiate al tasso di rispettivamente di $0,077^{\circ}C$ e $0,063$ psu (practical salinity unit) per

decennio a partire dal 2004 (*confidenza alta*). {2.2.7.1}

2.1.10 Un diffuso aumento della temperatura della superficie del mare continuerà nel XXI secolo (*confidenza molto alta*).

2.1.10.1 Si prevede che, durante il XXI secolo, la temperatura media della superficie del mare nel bacino aumenterà rispettivamente da 2,7°C a 3,8°C e da 1,1°C a 2,1°C nel caso degli scenari RCP8.5 e RCP4.5 (*confidenza molto alta*). Le indicazioni di una futura variazione della salinità media della superficie del mare nel bacino rimangono alquanto incerte e le loro variazioni saranno probabilmente eterogenee dal punto di vista spaziale e temporale (*confidenza media*). {2.2.7.2}

2.1.10.2 Le ondate di calore in mare probabilmente aumenteranno nella loro estensione spaziale, diventeranno più lunghe, più intense e più severe che attualmente (*confidenza media*). Nel caso di uno scenario ad alte emissioni, l'ondata di calore del 2003 potrebbe diventare un evento normale nel periodo 2021-2050 e un evento lieve alla fine del XXI secolo (*confidenza media*). {2.2.7.2}

2.1.11 Le acque del Mar Mediterraneo sono diventate più acide e continueranno ad acidificarsi insieme agli oceani del globo (*confidenza media*). Il Mar Mediterraneo è in grado di assorbire una quantità relativamente superiore di CO₂ antropogenico per unità di superficie rispetto agli oceani poiché è più alcalino e le sue acque profonde hanno tempi di ventilazione più brevi (*confidenza media*). {2.2.9}

2.1.11.1 Il pH della superficie del Mediterraneo è diminuito di -0,08 unità dall'inizio del XIX secolo, analogamente agli oceani del globo, e le sue acque profonde mostrano un cambiamento antropogenico di pH maggiore delle tipiche acque profonde degli oceani perché i tempi di ventilazione sono più rapidi (*confidenza media*). {2.2.9.1}

2.1.11.2 Nel 2100 la riduzione del pH potrebbe raggiungere rispettivamente le 0,462 e le 0,457 unità per i bacini occidentali e orientali (*confidenza bassa*). {2.2.9.2}

2.1.12 Il livello del Mar Mediterraneo sta salendo, in modo simile alle tendenze globali, con una forte variazione spaziale e temporale e un'attesa accelerazione (*confidenza media*). {2.2.8.1}

2.1.12.1 In media il livello medio del mare nel bacino del Mediterraneo è salito di 1,4 mm all'anno nel corso del XX secolo e ha recentemente accelerato a 2,8 mm all'anno (1993-2018) (*confidenza alta*). {2.2.8.1}

2.1.12.2 Ci si attende che l'innalzamento medio del livello del Mar Mediterraneo, principalmente per le dinamiche oceaniche globali e delle calotte glaciali, accelererà ulteriormente durante il XXI secolo (*confidenza alta*). A seconda dello scenario, verso il 2100 il livello medio del mare nel bacino sarà probabilmente 37-90 cm superiore rispetto alla fine del XX secolo, con una piccola probabilità di superare 110 cm (*confidenza media*). {2.2.8.2}

2.1.12.3 L'innalzamento del livello del mare aumenterà la frequenza e l'intensità delle inondazioni e dell'erosione della costa (*confidenza alta*). {2.2.8.2}

2.2 Inquinamento

2.2.1 Nell'intero bacino del Mediterraneo, l'inquinamento sia dell'ambiente marino che di quello terrestre, sono transfrontalieri, onnipresenti, diversificati e in crescita sia a livello quantitativo che del numero di inquinanti a causa della pressione demografica, della crescita delle attività industriali e agricole, e dei cambiamenti climatici (*confidenza alta*). {2.3.1}

2.2.2 Inquinamento dell'ambiente marino

2.2.2.1 Le acque mediterranee sono generalmente oligotrofiche (a basso contenuto di nutrienti), con livelli decrescenti da Gibilterra

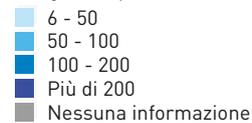
verso est fino al Mar di Levante. Parecchie regioni costiere costituiscono dei punti critici in termini di apporti di nutrienti indotti dall'uomo (le lagune di Venezia e Biserta, i golfi del Leone e di Gabès, il Mare Adriatico orientale e il Mar Tirreno occidentale, il Lago Nord di Tunisi, il bacino Algerino-Provenzale e lo Stretto di Gibilterra) (*confidenza alta*) (Figura SPM.4). {2.3.3.1}

2.2.2.2 L'arricchimento di nutrienti provoca l'eutrofizzazione e può causare fioriture di alghe pericolose e tossiche, tendenze che probabilmente aumenteranno. Le pericolose fioriture di alghe possono avere impatti negativi

Utilizzo di fertilizzanti ed emissioni di azoto nella regione mediterranea

Consumo di fertilizzanti

Chilogrammi per ettaro di terra arabile, 2008



Emissioni di azoto da sorgente puntiforme

Migliaia di chilogrammi all'anno, 2003



Fonti: Piano di Azione per il Mediterraneo (UNEP/MAP/MED POL); Banca dati online della Banca Mondiale



Figura SPM.4 | Utilizzo di fertilizzanti e rilascio di azoto nel Mar Mediterraneo (UNEP / MAP / MED POL, 2013)

sugli ecosistemi (marea rossa, produzione di mucillagine, anossia) e rappresentare delle gravi minacce economiche per pesca, acquacoltura e turismo. Possono anche danneggiare la salute umana, dato che il 40% delle fioriture di microalghe sono in grado di produrre tossine responsabili di diverse forme di intossicazione. Pericolose fioriture di alghe possono verificarsi anche in ambienti di acqua dolce. {2.3.4}

2.2.2.3 Contaminanti emergenti (legati a sostanze chimiche o materiali scoperti di recente) sono comuni nell'intero bacino del Mediterraneo e sono aumentati dai crescenti flussi di acque reflue non trattate. Tali sostanze possono causare malattie del sistema nervoso, ormonale e riproduttivo *(confidenza alta)*. {2.3.3.5}

2.2.2.4 La crescente frequenza di precipitazioni estreme nel nord del Mediterraneo aumenta l'apporto di batteri e virus fecali nella zona costiera *(media confidenza)*. {2.3.4}

2.2.2.5 Il Mar Mediterraneo è uno dei grandi corpi idrici più inquinati al mondo in termini di plastica e si prevede che in futuro il livello di questo inquinamento aumenterà *(confidenza media)* {2.3.2.3}. Anche con una rigorosa riduzione del suo utilizzo, i detriti di plastica e i loro derivati rimarranno un problema poiché possono impiegare 50 anni o più per decomporsi completamente *(confidenza media)* {2.3.2.3}.

2.2.3 Inquinamento dell'aria

2.2.3.1 Il bacino del Mediterraneo è tra le regioni al mondo con le più alte concentrazioni di inquinanti atmosferici gassosi (NO₂, SO₂ e O₃). Il suo clima asciutto e soleggiato e i suoi specifici

regimi di circolazione atmosferica aumentano i livelli di inquinamento dell'aria *(confidenza alta)*. {2.3.3.2} Le emissioni di aerosol e particolati (PM) nell'atmosfera derivano da una serie di attività antropiche (trasporti, industria, combustione di biomassa, ecc.), ma anche da fonti naturali (eruzioni vulcaniche, sale marino, polveri cristalline, incendi boschivi naturali, ecc.). {2.3.2.1}

2.2.3.2 Le navi sono tra i principali produttori di SO₂ e NO_x insieme al traffico stradale. Il loro contributo alle emissioni del settore dei trasporti e all'inquinamento generale dell'aria nel bacino del Mediterraneo è in crescita *(confidenza media)*. {2.3.3.2}

2.2.3.3 Le concentrazioni di ozono (O₃) nella troposfera osservate in estate in questa regione sono tra le più alte dell'emisfero settentrionale, ancora mediamente in crescita con episodi caratterizzati da alti livelli di concentrazione sempre più frequenti. Sono influenzati dai composti organici volatili (VOC), dalle emissioni di NO_x e dal clima. Questa tendenza sarà probabilmente accresciuta dal futuro riscaldamento *(confidenza media)*. {2.3.3.2}

2.2.3.4 Particolari condizioni meteorologiche e fonti naturali, inclusa la vicinanza al Deserto del Sahara, creano specifici regimi delle concentrazioni di aerosol che possono influenzare le concentrazioni di particolati (PM). Il verificarsi di concentrazioni criticamente elevate di PM associate a intrusioni di polvere desertica è maggiore nella parte meridionale del Mediterraneo (>30% dei giorni dell'anno) che nell'area settentrionale (<20% dei giorni dell'anno) *(confidenza alta)*. {2.3.2.1}

2.3 Cambiamenti dell'uso del suolo e del mare

2.3.1 Nel corso dei millenni i paesaggi e il loro utilizzo sono cambiati nel bacino del Mediterraneo, tuttavia il tasso di cambiamento è aumentato considerevolmente dalla seconda metà del XX secolo (*confidenza alta*). {2.4.1.1}

2.3.1.1 Le zone urbane e periurbane stanno crescendo rapidamente in tutta l'area mediterranea, soprattutto lungo le coste. L'urbanizzazione è una delle forze principali che causano la perdita della biodiversità e l'omogeneizzazione biologica provocando la frammentazione del paesaggio, la perdita di habitat aperti e di suolo, rimpiazzando i sistemi agricoli e la vegetazione naturale (*confidenza alta*). {2.4.1.2}

2.3.1.2 Al di fuori delle aree urbane e agricole intensive, l'invasione di foreste e arbusti, conseguenza dell'abbandono dell'agro-pastoralismo, colpisce principalmente i terreni marginali, le regioni aride e di montagna, soprattutto al nord (*confidenza alta*). {2.4.1.1}

2.3.1.3 In molte regioni del Nord Africa e del Medio Oriente (ma anche su alcune isole mediterranee) il processo dominante di cambiamento dell'uso del suolo consiste nel degrado delle foreste causato dal sovrasfruttamento del suolo. Dagli anni '80 agli anni '90 la deforestazione è aumentata del 160% (*confidenza alta*). {2.4.1.1, 2.4.1.2}

2.3.1.4 Le future tendenze dell'uso del suolo dipendono fortemente dalle politiche regionali per l'urbanizzazione, l'agricoltura, le

foreste e la preservazione della natura. È probabile che l'estensione delle distese erbose e dei pascoli continuerà a diminuire ulteriormente a causa dell'abbandono delle campagne, spesso dovuto a scarse opportunità di lavoro e servizi pubblici insufficienti nelle aree marginali (*confidenza media*). {2.4.1.3}

2.3.2 Il sovrasfruttamento delle risorse marine e le pratiche di pesca non sostenibili sono il motore principale del declino della popolazione delle specie marine. {2.4.2}

2.3.2.1 Le battute di pesca sono aumentate per lunghi periodi, ma in particolare dagli anni '90 a causa delle nuove tecnologie e delle navi di maggiore capacità (*confidenza alta*). {2.4.2.1}

2.3.2.2 Nel 2010 la percentuale cumulativa di stock esauriti o sovrasfruttati ha superato il 60% in tutto il Mar Mediterraneo (*confidenza media*). Il Mediterraneo orientale è il sottobacino più sovrasfruttato e con il più alto numero di specie esaurite (*confidenza media*). {2.4.2.2}

2.3.2.3 La gestione sostenibile delle risorse marine richiede una minore pressione da parte della pesca. L'implementazione di un approccio basato sugli ecosistemi potrebbe garantire il ripristino di livelli trofici sia alti che bassi e supportare sia la salute degli ecosistemi che la resilienza contro il riscaldamento del mare (*confidenza alta*). {2.4.2.3}

2.4 Specie non indigene

2.4.1 Il Mar Mediterraneo (e in particolare il Mar di Levante) è una zona calda (hot spot) per l'insediamento di numerose specie non indigene (*confidenza alta*). {2.5.1}

2.4.1.1 Tra le specie marine non indigene conosciute, introdotte negli ultimi 30 anni, dominano gli invertebrati con oltre il 58% (principalmente molluschi e decapodi), seguono i produttori primari con circa il 23% e i vertebrati con il 18% (principalmente pesci) (*confidenza alta*). {2.5.1.1}

2.4.1.2 La maggior parte delle specie non indigene arriva dal Mar Rosso e dall'Oceano Atlantico, ma l'impatto maggiore è attribuito alle

specie introdotte dalle navi e dall'acquacoltura (*confidenza alta*). {2.5.1.2}

2.4.1.3 L'aumento delle specie non indigene può essere collegato al calo o all'esaurimento delle popolazioni delle specie indigene e ad altri cambiamenti ecologici nell'ecosistema marino (*confidenza alta*). {2.5.1.2}

2.4.1.4 È probabile che il numero e la diffusione di specie non indigene aumenterà ulteriormente con la crescente attività dei trasporti marittimi e gli impatti del clima sugli oceani (*evidenza media*). La previsione del futuro insediamento di specie non indigene utilizzando

modelli di distribuzione delle specie è difficile da realizzare. {2.5.1.3}

2.4.2 Sul continente c'è un alto numero di specie non indigene in ecosistemi modificati dall'uomo e in regioni con un alto sviluppo delle infrastrutture (*confidenza alta*). {2.5.2.1}

2.4.2.1 La maggior parte delle specie terrestri non indigene nella regione sono vegetali (introdotte intenzionalmente come piante ornamentali), seguite dagli invertebrati. I fitofagi, che danneggiano colture e foreste, dominano le specie non indigene dell'intero bacino del Mediterraneo, rappresentando più della metà delle specie degli invertebrati. Le principali

vie di introduzione dei vertebrati sono le fughe accidentali (*evidenza media*). {2.5.2.1}

2.4.2.2 Con il riscaldamento globale si prevede che le attuali specie non indigene principali si sposteranno verso nord di 37-55 km per decennio, lasciando spazio a nuove specie non indigene adattate alle condizioni xeriche. Di recente un crescente numero di invertebrati e vertebrati sono stati introdotti. Questa tendenza molto probabilmente continuerà nel prossimo futuro a causa dell'aumento del trasporto delle merci per via aerea e marittima, dove questi taxa possono essere facilmente trasportati clandestinamente (*confidenza media*). {2.5.2.3}

3 - Le risorse

3.1 L'acqua

3.1.1 Le risorse idriche nel Mediterraneo sono scarse: sono limitate, distribuite in modo non uniforme e non accessibili in alcune aree, spesso inadeguate alle esigenze umane e ambientali. {3.1.1}

3.1.1.1 Le risorse idriche rinnovabili sono distribuite in modo irregolare nelle regioni mediterranee (il 72%-74% si trova nell'area settentrionale del Mediterraneo) e così anche la distribuzione del fabbisogno idrico, ma con tendenze opposte. Di conseguenza 180 milioni di persone nei paesi mediterranei meridionali e orientali soffrono di scarsità idrica (<1.000 m³ a testa all'anno) e 80 milioni di persone di un'estrema scarsità idrica (<500 m³ a testa all'anno) (*confidenza alta*). {3.1.1.1}

3.1.1.2 La portata dei fiumi è caratterizzata da un'elevata variabilità temporale (stagionale e da un anno all'altro) e le acque di falda sono la fonte principale di acqua dolce per alcuni paesi mediterranei (Libia, Malta, Palestina, Israele) {3.1.1.2}. In diversi casi nei paesi mediterranei meridionali, le risorse idriche sotterranee provengono da falde acquifere fossili, cioè da risorse non rinnovabili (*confidenza alta*). {3.1.1.3}

3.1.1.3 La gestione sostenibile dell'acqua è complicata dalla natura transfrontaliera di molti bacini fluviali e falde acquifere, comuni ai paesi mediterranei (il 18% delle risorse idriche rinnovabili totali ha origine al di fuori dei

territori mediterranei meridionali, il 27% in paesi mediterranei orientali) (*confidenza alta*). {3.1.1.1}

3.1.2 A causa della generale scarsità di risorse idriche, sorgono conflitti in diversi settori di utilizzo dell'acqua (agricoltura, turismo, industria, popolazione e anche conservazione della biodiversità) (*confidenza media*). {3.1.2}

3.1.2.1 La distribuzione spaziale dell'uso dell'acqua per settore nell'area mediterranea è eterogenea. Nei paesi meridionali e orientali l'uso agricolo raggiunge il 76%-79%. Nell'area settentrionale i quattro settori sono molto più equilibrati (18%-36%, Figura SPM.5), con differenze tra un paese e l'altro. {3.1.2.1}

3.1.2.2 La percentuale di terre irrigate sull'area coltivata totale nel Mediterraneo è di circa il 25% (ma più del 70% in Egitto, Israele, Libano e Grecia), con un forte aumento (21%) negli ultimi anni {3.1.2.2}. La tendenza verso sistemi di irrigazione più efficienti non genera sempre un risparmio idrico assoluto a causa dell'introduzione di colture che richiedono sempre più acqua (*confidenza media*). {3.1.2.2}

3.1.2.3 L'attività turistica è al suo massimo in estate, in concomitanza con il picco di domanda dell'irrigazione, il che crea tensioni per l'acqua. In futuro probabilmente tale situazione si inasprirà a causa dei cambiamenti climatici (*confidenza media*). {3.1.2.3}

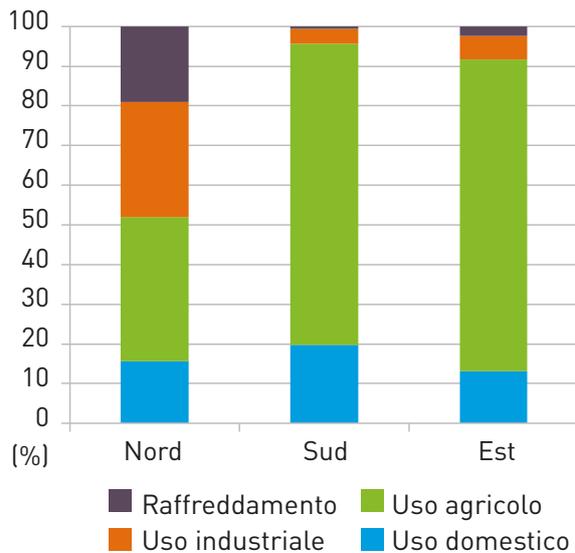


Figura SPM.5 | Livelli di consumo idrico totale in quattro settori principali e tre sottoregioni (fonte dei dati: AQUASTAT).

3.1.2.4 La disponibilità di acqua da acquedotto è già limitata in molti paesi mediterranei colpiti dalla scarsità idrica, aggravata da fenomeni demografici e migratori, oltre che dai limiti e dall'obsolescenza delle infrastrutture per la distribuzione dell'acqua (*confidenza media*). Molti paesi settentrionali sono riusciti a ridurre il loro prelievo in valori assoluti, mentre molti paesi meridionali e orientali assistono a una tendenza opposta (*confidenza media*). {3.1.2.5}

3.1.2.5 In futuro i conflitti intersettoriali rischieranno di aggravarsi a causa delle interazioni tra i cambiamenti climatici (aumento della siccità) e le tendenze socio-economiche e demografiche in corso (*confidenza media/alta*). {3.1.5.2}

3.1.3 Le disastrose inondazioni improvvise sono frequenti in molti paesi tra cui l'Italia, la Francia e la Spagna e colpiscono principalmente le aree costiere, in particolare laddove la popolazione e gli insediamenti urbani stanno crescendo in aree soggette a inondazioni. Queste diventeranno probabilmente più frequenti e/o più intense a causa dei cambiamenti climatici e dell'impermeabilizzazione del suolo (*confidenza media*). {3.1.3.3}

3.1.4 È probabile che i cambiamenti climatici, interagendo con altri fattori (principalmente gli sviluppi demografici e socio-economici, incluse le pratiche agricole non sostenibili), avranno un impatto sulla maggior parte del bacino del Mediterraneo attraverso una riduzione del

deflusso superficiale e della ricarica delle acque sotterranee, un aumento del fabbisogno idrico per le colture, l'aumento dei conflitti tra gli utenti e il maggiore rischio di un sovrasfruttamento e di degrado (*confidenza alta*). {3.1.4.1}

3.1.4.1 Ci si aspetta che gli impatti di un riscaldamento globale persino moderato (da 1,5°C a 2°C) e dei relativi sviluppi socio-economici (SSP), deriveranno dalle ridotte precipitazioni associate a un aumento dell'evaporazione, portando a una diminuzione delle acque di ruscellamento {3.1.4.1}. In molte regioni ciò aumenterà probabilmente i periodi di bassa portata in estate e la frequenza di assenza di flusso, nonché maggiori rischi di siccità {3.1.4.1}. È probabile che una più ampia parte della popolazione urbana sarà esposta a gravi siccità e il numero di persone colpite aumenterà essenzialmente con l'aumento delle temperature (*confidenza alta*). {3.1.4.1}

3.1.4.2 La ricarica delle falde acquifere sarà fortemente influenzata dal riscaldamento e dalla riduzione delle precipitazioni, in particolare nelle aree semi-aride. Agli attuali livelli di estrazione, è probabile che il sovrasfruttamento delle acque di falda continuerà ad avere un impatto maggiore sulla riduzione dei livelli delle acque di falda rispetto ai cambiamenti climatici (*confidenza alta*). {3.1.4.1}

3.1.4.3 È probabile che sfide importanti per la qualità delle acque di falda nelle aree costiere derivino dall'intrusione di acqua salata portata da una maggiore estrazione dell'acqua dalle falde acquifere e dall'innalzamento del livello dei mari, nonché dall'aumento dell'inquinamento dell'acqua nel Mediterraneo meridionale e orientale (*confidenza media*). {3.1.4.1}

3.1.4.4 Gli impatti dei livelli di riscaldamento globale superiori a 1,5°C-2°C sulle risorse idriche entro la fine del XXI secolo saranno significativamente più forti e genereranno rischi sostanzialmente maggiori nella regione mediterranea {3.1.4.2}. La probabilità di siccità meteorologiche, idrologiche e agricole più estreme e più frequenti aumenterà in modo sostanziale, con siccità da 5 a 10 volte più frequenti in molte regioni mediterranee (*confidenza alta*). {3.1.4.2}

3.1.5 Le dinamiche combinate dei cambiamenti climatici e socio-economici suggeriscono che, nonostante un importante potenziale di adattamento per ridurre la vulnerabilità delle risorse di acqua dolce, l'esposizione ai cambiamenti climatici non può essere

completamente e uniformemente controbilanciata. In molte regioni, gli sviluppi socio-economici avranno un maggiore impatto sulla disponibilità idrica rispetto ai cambiamenti indotti dal clima (*confidenza bassa*). {3.1.4.2}

3.1.5.1 Le strategie e le politiche per la gestione dell'acqua e l'adattamento ai cambiamenti climatici sono fortemente interconnessi con tutti gli altri settori (ad es. il nesso tra acqua, energia e cibo). La maggior parte delle strategie di adattamento e gestione idrica si basano sui principi della Gestione Integrata delle Risorse Idriche (GIRI, o IWRM), che si fondano sull'efficienza economica, sull'equità e sulla sostenibilità ambientale, tenendo anche conto del nesso tra l'agricoltura (in particolare per la produzione alimentare) e l'energia per costruire la resilienza necessaria per adattarsi ai cambiamenti climatici. {3.1.5.1}

3.1.5.2 Sono disponibili delle soluzioni tecniche per migliorare la disponibilità dell'acqua e l'uso efficiente delle risorse idriche. La desalinizzazione dell'acqua di mare viene sempre più utilizzata per ridurre la scarsità di acqua (potabile) nei paesi mediterranei aridi e semi-aridi, nonostante i noti inconvenienti in termini di impatto ambientale sugli ecosistemi marini vicini alla costa e il fabbisogno energetico con le relative emissioni di CO₂. Sono in fase di sviluppo nuove promettenti tecnologie (solari), che potrebbero ridurre sia le emissioni di gas serra che i costi (*confidenza media*). {3.1.5.2}

3.1.5.3 Si prevede che anche la tecnologia contribuirà in modo significativo alla riduzione del volume di acque reflue, al loro recupero e riutilizzo, nonché alla riduzione degli impatti sulla qualità dell'acqua di mare. Le attività agricole, industriali e di irrigazione presentano, insieme, circa il 70% di potenziale di riutilizzo dell'acqua. È stata avanzata una proposta per ricaricare le falde acquifere con acque reflue trattate, ma restano da risolvere i problemi fondamentali in termini di qualità dell'acqua (*confidenza media*). {3.1.5.2}

3.1.5.4 Il trasferimento dell'acqua tra i bacini è stato implementato in diversi schemi su vasta scala, con elevati costi sociali e ambientali, nonché rischi di conflitto (*confidenza bassa*). {3.1.5.2}

3.1.5.5 Nella maggior parte dei paesi esistono dighe per lo stoccaggio dell'acqua o per l'energia idroelettrica e in alcuni paesi i fiumi

vengono devianti per la gestione idrica. Spesso le dighe di grandi dimensioni provocano rilevanti impatti sociali e ambientali, come la distruzione di ecosistemi fluviali e umide, la perdita della biodiversità acquatica, il trasferimento forzato della popolazione e la perdita di risorse culturali. È possibile ridurre questi impatti, ad esempio mediante costruzione di habitat di zone umide e gestione della pesca o di altre attività ricreative, oltre che migliorando il coordinamento tra i paesi che condividono risorse idriche (*confidenza bassa*) {3.1.5.2}. Lo sviluppo tecnologico permetterà inoltre l'uso di dighe sotterranee per contribuire alla gestione sostenibile delle acque di falda. {3.1.5.2}

3.1.5.6 La strategia del commercio di beni (in particolare dall'agricoltura) che non possono essere prodotti per mancanza di acqua (commercio di acqua virtuale) può essere considerata una forma di adattamento. La maggior parte dei paesi mediterranei (ad es. Portogallo, Spagna, Italia, Grecia, Israele, Turchia) hanno un'impronta elevata in termini di consumo nazionale (oltre 2.000 m³ a testa- all'anno-) (*confidenza bassa*). {3.1.5.1}

3.1.5.7 La gestione della domanda di acqua, ovvero i metodi usati per risparmiare acqua (di alta qualità), potrebbe ridurre il consumo o la perdita idrica. Ciò include misure tecniche, economiche, amministrative, finanziarie e/o sociali, che diano la priorità all'aumento dell'efficienza nell'uso dell'acqua, in particolare nei settori turistico e alimentare e con soluzioni specifiche che integrino le conoscenze tradizionali e le moderne conquiste tecniche (*confidenza alta*). {3.1.5.1}

3.1.5.8 La riduzione delle perdite idriche in tutti i settori che usano l'acqua nel Mediterraneo è cruciale per la gestione sostenibile e le strategie di adattamento. È urgente affrontare le perdite lungo le reti di distribuzione urbane e le tecnologie di irrigazione inefficienti (*confidenza alta*). {3.1.5.1}

3.1.5.9 Il mantenimento della tradizionale dieta mediterranea e il ritorno a una produzione locale degli alimenti mediterranei, in associazione a una riduzione dello spreco alimentare, potrebbero generare un risparmio idrico rispetto all'attuale dieta sempre più a base di carne: 753 litri per una dieta prodotta a livello locale e 116 litri con un minore spreco idrico a testa e al giorno, oltre ai vantaggi per la salute (obesità, diabete) (*confidenza alta*). {Riquadro 3.2}

3.2 Il cibo

3.2.1 Le condizioni climatiche più calde e asciutte Le condizioni climatiche più calde e asciutte, con eventi estremi più frequenti e intensi, associate a una maggiore salinizzazione del suolo, all'acidificazione degli oceani e al degrado del suolo, l'innalzamento del livello dei mari e la comparsa di nuovi agenti patogeni rappresentano una minaccia per la maggior parte degli elementi del sistema di produzione alimentare nel bacino del Mediterraneo (*confidenza alta*).

3.2.1.1 Gli eventi estremi climatici costituiscono una minaccia per tutto il settore agricolo. Nei decenni a venire è prevista una riduzione dei raccolti nella maggior parte delle aree di produzione attuali e per la maggior parte delle colture qualora non si verifichi nessun adattamento. {3.2.2.1}

3.2.1.2 Il mais è la coltura più colpita dai cambiamenti climatici e si prevede che in alcuni paesi i suoi raccolti diminuiranno del 17% entro il 2050 nel caso dello scenario RCP8.5 e portando avanti le attuali pratiche agricole (*confidenza media*); esso potrebbe diventare non coltivabile in regioni con un accesso limitato all'acqua per l'irrigazione (*confidenza media*) {3.2.2.1}. Si prevedono anche perdite dei raccolti di grano comprese tra il 5% e il 22% dovute alla ridotta resilienza della produzione e a una variabilità più elevata da un anno all'altro nel periodo 2021-2050 nel caso dello scenario RCP8.5 e senza adattamento. Anche altre colture che necessitano molta acqua, come i pomodori, sono a rischio. La produzione di alcune colture attualmente alimentate dalla pioggia, come gli olivi, potrebbe non essere più fattibile senza irrigazione (*confidenza media*). {3.2.2.1}

3.2.1.3 L'aumento della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera potrebbe contribuire a compensare le perdite di resa per alcune colture, come il grano e l'orzo, ma questo effetto potrebbe avere un impatto sulla qualità nutrizionale. Gli effetti benefici del CO₂ sono probabilmente limitati dalle condizioni di stress idrico e dalla disponibilità di nutrienti (*confidenza bassa*). {3.2.2.1}

3.2.1.4 Gli eventi estremi climatici, come lo stress da calore, la siccità e le inondazioni, possono causare la perdita/insuccesso dei raccolti, una riduzione della qualità delle colture e avere un impatto sul bestiame (*confidenza alta*) {3.2.1.4}. Questi eventi possono anche indurre

cambiamenti socio-economici e paesaggistici a lungo termine (*confidenza media*). {3.2.1.4}

3.2.1.5 L'innalzamento del livello dei mari avrà probabilmente un impatto sul settore agricolo con un impatto diretto su (o la perdita di) aree agricole nelle zone costiere (ad es. in Egitto), oltre a un aumento fino a tre volte della salinità dell'acqua per l'irrigazione e del suolo, nonché la ritenzione di sedimenti che non raggiungono la costa (*confidenza alta*). {3.2.2.1}

3.2.1.6 Parassiti e agenti patogeni nuovi e/o riemergenti possono contribuire a perdite maggiori del previsto nel settore agricolo. La qualità e la sicurezza possono anche essere influenzate da agenti patogeni fungini micotossigeni e da un livello più alto di contaminazione (*confidenza media*). {3.2.2.1}

3.2.1.7 Il numero di approdi delle imbarcazioni da pesca nel Mediterraneo è diminuito del 28% dal 1994 al 2017 {3.2.1.3, Figura 3.22}. Si prevede che nei prossimi decenni i cambiamenti climatici influenzeranno pesantemente le risorse marine. È probabile che il riscaldamento, l'acidificazione e l'inquinamento dell'acqua ridurranno la produttività marina, influenzeranno la distribuzione delle specie e provocheranno l'estinzione locale di oltre il 20% dei pesci e degli invertebrati marini pescati entro il 2050 (*confidenza alta*). {3.2.2.2}

3.2.1.8 Le perturbazioni nei mercati globali dei prodotti agricoli e marini, potenzialmente causate dai cambiamenti climatici in altre località, potrebbero aggravare l'impatto locale del cambiamento climatico, soprattutto poiché la maggior parte dei paesi mediterranei sono importatori netti di cereali e mangimi (*confidenza alta*). {3.2.1.5}

3.2.2 L'adattamento ai cambiamenti ambientali sarà di importanza chiave per limitare e controbilanciare parzialmente gli impatti dei cambiamenti climatici nel settore alimentare (*confidenza alta*).

3.2.2.1 Le perdite dei raccolti previste per la maggior parte delle colture potrebbero essere ridotte mediante strategie di adattamento mirate, come la diversificazione delle colture, l'adattamento del calendario delle colture e l'uso di nuove varietà adatte alle condizioni climatiche

in evoluzione. Le strategie basate sull'aumento dell'irrigazione saranno poco applicabili nella regione. Perciò, la produzione di colture come il mais dipenderà da varietà più resistenti alla siccità *(confidenza media)*. {3.2.3.1}

3.2.2.2 Le strategie di adattamento di successo si basano sull'associazione di diversi approcci, ovvero sulle pratiche agricole (ad es. varietà, modelli di rotazione, diversità delle colture, agroforestazione) e sulla gestione (ad es. diversificazione delle entrate, modifica delle pratiche di irrigazione). I servizi climatici settoriali co-progettati potrebbero aiutare a ridurre i rischi legati a condizioni climatiche ed estremi sfavorevoli *(confidenza media)*. {3.2.3.1}

3.2.3 Il sistema di produzione alimentare sulla terraferma ha la capacità di contribuire alle strategie di riduzione dei gas serra mediante l'ottimizzazione della fertilizzazione azotata, il miglioramento della gestione idrica, dello stoccaggio del carbonio organico nel suolo e del sequestro del carbonio, la gestione dei residui delle colture e dei sottoprodotti agroindustriali *(confidenza alta)*. {3.2.3.2}

3.2.3.1 Le emissioni di N₂O negli agro-ecosistemi mediterranei possono essere potenzialmente ridotte dal 30% al 50% con una fertilizzazione adeguata (tasso e tempistiche). La sostituzione dell'azoto minerale con la fertilizzazione organica non solo fornisce al

suolo e alle colture azoto, fosforo, potassio e micronutrienti, ma migliora anche il carbonio organico quando si utilizzano fertilizzanti solidi (ovvero letame solido, compost, ecc.), e questo sarebbe benefico per molti suoli mediterranei a basso contenuto di carbonio organico *(confidenza media)*. {3.2.3.2}

3.2.3.2 Le tecniche di irrigazione ottimizzate potrebbero ridurre le emissioni di gas serra dalle regioni mediterranee nelle colture perenni e nei sistemi di coltivazione intensiva di ortaggi su suoli da risaia (gestione delle falde acquifere) *(confidenza media)*. {3.2.3.2}

3.2.3.3 Il contenuto di carbonio organico nel suolo dei terreni coltivati nel Mediterraneo è reattivo ai cambiamenti di gestione, come le modifiche organiche, le colture di copertura e la riduzione dell'aratura. Esiste un forte potenziale per migliorare lo stoccaggio del carbonio organico nel suolo attraverso il ripristino del suolo (come proposto nel 2015 dalla Francia durante l'UNFCCC COP21 con "Iniziativa 4‰"). I fertilizzanti organici, la riduzione dell'aratura e la ritenzione dei residui sono prassi efficienti nei sistemi erbacei. I sistemi legnosi, in cui il potenziale stoccaggio del carbonio è più elevato, possono trarre vantaggio dal mantenimento di una copertura del suolo e dall'utilizzo di sottoprodotti agroindustriali, come i rifiuti da frantoio compostati, quale fonte di materia organica *(confidenza media)*. {3.2.3.3}

3.3 L'energia

3.3.1 Dal 1980 al 2016 il consumo dell'energia primaria nel bacino del Mediterraneo è aumentato costantemente di circa 1,7% all'anno, principalmente a causa di cambiamenti demografici, socio-economici (stile di vita e consumi) e delle condizioni climatiche *(confidenza alta)*. {3.3.2.1, Figura 3.25}

3.3.1.1 L'attuale livello delle emissioni di gas serra nel Mediterraneo è pari a circa il 6% delle emissioni globali, analogo alla sua quota rispetto alla popolazione mondiale. Gli accordi internazionali per il clima richiedono una transizione energetica accelerata nei paesi di questa regione per garantire uno sviluppo sicuro, sostenibile e inclusivo. {3.3.1}

3.3.1.2 Il contributo del petrolio alla produzione energetica è rimasto stabile tra il 1995 e il 2016, mentre quello del carbone è

progressivamente diminuito. La produzione di energia primaria dal gas naturale è raddoppiata, mentre il contributo dell'energia nucleare e delle fonti di energia rinnovabili è salito di quasi il 40% *(confidenza alta)*. {3.3.2.1, Figura 3.28}

3.3.1.3 Mentre i paesi della sponda settentrionale avanzano nella transizione diversificando gradualmente le loro fonti di energia, migliorando l'efficienza energetica e aumentando la quota di energie rinnovabili, nonostante i recenti investimenti alcuni paesi della sponda orientale e meridionale non stanno al passo con tali sviluppi *(confidenza alta)*. {3.3.3.2}

3.3.2 L'andamento previsto per la domanda di energia nei prossimi decenni nel bacino del Mediterraneo differisce in modo significativo tra i paesi della sponda settentrionale e quelli della

sponda orientale/meridionale (*confidenza alta*). {3.3.3.2}

3.3.2.1 La domanda di energia al nord è diminuita dell'8% dal 2010 a causa della moderata crescita della popolazione, dell'aumento dell'efficienza e di un'economia stabile e si prevede che continuerà a diminuire. Nel 2040 la domanda di energia nell'area settentrionale del Mediterraneo potrebbe essere rispettivamente inferiore del 22%, 10% e 23% rispetto ai livelli del 2015 per i tre scenari ipotizzati per la politica energetica ("transizione" - TS, "riferimento" - RS, e "proattivo" - PS) (*confidenza media*). {3.3.3.2}

3.3.2.2 Negli ultimi decenni i paesi del Mediterraneo meridionale hanno registrato una prolungata crescita economica e demografica. Si prevede che la domanda di energia continuerà a crescere ed entro il 2040 potrà aumentare del 55% (TS), del 118% (RS) e del 72% (PS) rispetto al 2005 (*confidenza media*). {3.3.3.2}

3.3.3 Si prevede che i cambiamenti climatici nel Mediterraneo avranno un impatto sulla produzione di energia (a causa degli impatti sulle infrastrutture) e sull'uso dell'energia (con una diminuzione della domanda di riscaldamento e un aumento delle esigenze di raffreddamento). {3.3.2.3}

3.3.3.1 Si prevedono perdite nella produzione energetica dovute al riscaldamento della regione, con un impatto solo marginale se il riscaldamento globale non supera i 2°C (perdite <5%), ma un rapido deterioramento oltre i 2°C (perdite >5% che possono raggiungere il 10% in località specifiche) (*confidenza bassa*). {3.3.3.5}

3.3.3.2 Si prevede che la capacità utilizzabile dell'energia idroelettrica e termoelettrica tradizionale diminuirà a causa della riduzione delle portate dei fiumi e dell'aumento della temperatura dell'acqua, portando a un calo compreso tra il 2,5% e il 7% per l'energia idroelettrica e tra il 10% e il 15% per quella termoelettrica entro il 2050 (gli intervalli indicano le stime per gli scenari RCP2.6 vs. RCP8.5 rispetto al periodo 1971-2000) (*confidenza alta*). {3.3.3.5}

3.3.3.3 La variabilità meteorologica e climatica, oltre agli eventi estremi, causa impatti significativi sulla disponibilità e sull'entità della produzione di energia rinnovabile. Con l'aumento della quota di energie rinnovabili, il sistema di trasmissione dell'energia elettrica sarà più esposto alle variazioni meteorologiche e potrebbe

essere minacciato da specifiche condizioni meteorologiche che, solitamente, non sono considerate estreme (*confidenza media*). {3.3.2.3}

3.3.3.4 Con il riscaldamento, tutti i paesi mediterranei assisteranno a un netto aumento della domanda di energia per il raffreddamento. La variazione del picco medio giornaliero del carico elettrico dal 2006-2012 al 2080-2099 è del 4%-6% (Balcani) nel caso dello scenario di cambiamento climatico RCP4.5 e dell'8%-10% (Balcani, Spagna e Portogallo) nel caso dello scenario RCP8.5 (*confidenza alta*). {3.3.3.6, Figura. 3.50}

3.3.4 Il bacino del Mediterraneo ha un potenziale significativo per la produzione aggiuntiva di energia rinnovabile sia sulla terra che in mare. Ciò include l'energia eolica, solare, idroelettrica, geotermica e la bioenergia, nonché la generazione di energia dalle onde e dalle correnti (*confidenza alta*) {3.3.2.2}. Esiste anche il potenziale per ottenere un'elevata efficienza energetica (*confidenza alta*). {3.3.3.2}

3.3.4.1 Attualmente l'energia termica da biomassa (principalmente residui di legno e rifiuti) supera l'utilizzo di tutte le altre fonti di energia rinnovabile, principalmente per la produzione di riscaldamento o carburante (meno per l'elettricità). La produzione generale di energia da biomassa solida è attualmente di 1,56 PW, variando notevolmente da un paese all'altro e concentrandosi principalmente sulla sponda settentrionale. Nel corso degli ultimi 60 anni la produzione di legna da ardere è aumentata di circa il 90% nel Nord Africa e recentemente è tornata ai livelli degli anni '60 nell'Europa meridionale, a seguito di una riduzione significativa tra il 1973 e il 2009 (*confidenza media*). {3.3.2.2}

3.3.4.2 Sebbene si preveda che i combustibili fossili rimangano la componente dominante del mix energetico fino al 2040, le energie rinnovabili supereranno il gas naturale e il carbone e diventeranno la seconda fonte energetica più utilizzata nel bacino del Mediterraneo. Nel 2040 la quota di energie rinnovabili sarà triplicata raggiungendo il 27% in TS, il 13% in RS e il 24% in PS (scenari "transizione" - TS, "riferimento" - RS e "proattivo" - PS) (*confidenza alta*). {3.3.3.3}

3.3.4.3 Tra le varie tecnologie per l'energia rinnovabile, si prevede che l'energia solare crescerà a gran velocità in entrambe le sottoregioni. L'utilizzo finale dell'energia termica solare, in particolare per i boiler solari, ha un elevato potenziale nel sud ed è efficiente con un

buon ritorno sull'investimento (*confidenza media*). {3.3.3.3}

3.3.4.4 Il potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica è considerevole nel bacino del Mediterraneo, soprattutto nel sud (*confidenza alta*). Nel complesso, l'intensità energetica sta diminuendo nella regione, in gran parte a causa dei cambiamenti nell'edilizia, nell'industria e nel settore dei trasporti (*confidenza alta*). {3.3.3.2}

3.3.5 L'ulteriore miglioramento dell'efficienza energetica e l'impiego su vasta scala delle energie rinnovabili permetterebbe a tutta la regione mediterranea di ridurre le tensioni legate alla sicurezza energetica per i paesi importatori, migliorare le opportunità per i paesi esportatori e ridurre i costi energetici e i danni ambientali nell'intera regione. Tra gli altri effetti collaterali positivi, intraprendere un percorso di transizione energetica aiuterà anche a migliorare il benessere sociale nella regione e contribuirà alla creazione di posti di lavoro (*confidenza media*). {3.3.3}

3.3.5.1 Visto lo sviluppo socio-economico e i cambiamenti climatici, si prevede un importante divario tra l'offerta e la domanda di energia, soprattutto nei paesi della sponda meridionale e orientale. Tale sfida può essere affrontata mediante una rapida ristrutturazione del settore energetico e, in particolare, attraverso un'ulteriore integrazione accelerata delle energie rinnovabili (*confidenza media*). {3.3.4.2}

3.3.5.2 I vantaggi e le misure della transizione energetica includono: (i) una drastica riduzione delle emissioni di gas serra pro capite; (ii) il ritorno sull'investimento nelle energie rinnovabili, che in determinati paesi potrebbe portare al risparmio del 54% dei costi energetici; (iii) la creazione di un mercato per lo scambio delle emissioni di CO₂ che fornirà incentivi economici per gli investimenti nelle energie rinnovabili (*confidenza media*). {3.3.4.2}

3.3.5.3 Nonostante tassi di elettrificazione di quasi il 100% nei paesi della sponda meridionale e orientale, le dinamiche energetiche di tali paesi sono ampiamente insostenibili a lungo termine a causa di un mercato elettrico altamente sussidiato (con alcune eccezioni come la Turchia), portando a un'errata distribuzione sistemica delle risorse,

alla crescita della popolazione, a un aumento dell'urbanizzazione e dei cambiamenti socio-economici previsti nella regione e al riscaldamento globale (*confidenza alta*). {3.3.4.3}

3.3.5.4 Potrebbe essere necessario un cambiamento nelle politiche energetiche nazionali, compresa la riforma dei meccanismi di tariffazione dell'energia, e/o l'introduzione di incentivi fiscali e normativi in alcuni paesi della sponda meridionale e orientale per ridurre lo svantaggio di costo delle energie rinnovabili rispetto ai combustibili fossili (*confidenza media*). {3.3.4.2}

3.3.5.5 L'integrazione e la cooperazione del mercato energetico regionale sono necessarie per ottenere una riduzione dei cambiamenti climatici economicamente vantaggiosa. {3.3.4.5}. Le regolamentazioni transfrontaliere necessitano la convergenza delle normative nazionali per permettere alle interconnessioni di lavorare in modo efficace. La regolamentazione degli investimenti richiede la progettazione e lo sviluppo delle infrastrutture necessarie alla promozione delle complementarità internazionali e degli standard tecnici (*confidenza alta*). {3.3.4.5}

3.3.6 Le isole mediterranee stanno affrontando minacce, sfide e opportunità specifiche nel contesto del cambiamento globale e della transizione energetica. Le singolarità geografiche e socio-economiche delle isole esercitano un'ulteriore pressione sull'acqua e sull'energia, portando all'esaurimento delle risorse e al degrado ambientale, minacciando lo sviluppo sostenibile, soprattutto durante l'alta stagione turistica nella quale, talvolta, la popolazione raddoppia (*confidenza alta*). {Riquadro 3.3.2}

3.3.6.1 Sulla maggior parte delle isole la domanda di energia è destinata ad aumentare a causa delle tendenze socio-economiche, turismo incluso, ma anche a causa del previsto aumento dell'uso di tecniche energivore di desalinizzazione (*confidenza media*). {Riquadro 3.3.2}

3.3.6.2 Il potenziamento dell'energia idroelettrica è limitato nella maggior parte delle isole del Mediterraneo, ma c'è un importante potenziale per la produzione di energia eolica e idrogeno (*confidenza media*). {Riquadro 3.3.2}

4 - Gli ecosistemi

4.1 Gli ecosistemi marini

4.1.1 Gli ecosistemi marini mediterranei sono unici a causa del loro elevato numero di specie endemiche, ma sono anche altamente vulnerabili alle pressioni locali e globali, cambiamenti ambientali inclusi. {4.1.1.1}

4.1.1.1 Il Mar Mediterraneo rappresenta la più alta percentuale di habitat marini minacciati in Europa (32%, 15 habitat), di cui il 21% è indicato come vulnerabile e l'11% come a rischio. Tale minaccia include diversi habitat unici e di valore (ad es. fanerogame marine e coralligeni), che sostengono un vasto deposito di biodiversità. Nonostante copra solo lo 0,82% della superficie oceanica del pianeta, il Mar Mediterraneo ospita il 18% di tutte le specie marine conosciute (*confidenza alta*). {4.1.1.1}

4.1.1.2 Nel corso dei millenni, la produttività nel Mar Mediterraneo (in gran parte oligotrofico) ha risposto rapidamente ai cambiamenti a breve e a lungo termine nell'apporto di nutrienti, sia dai fiumi, dai venti o dall'attività di risalita delle acque profonde, che modificano tutti gli ecosistemi bento-pelagici estendendosi all'intera catena alimentare (*confidenza alta*). {4.1.1.2}

4.1.1.3 Le specie tropicali non indigene si stanno diffondendo nel Mediterraneo per via delle attuali tendenze al riscaldamento, causando la "tropicalizzazione" della fauna e della flora marina (*confidenza media*). {4.1.1.1}

4.1.1.4 L'acidificazione delle acque del Mediterraneo avrà probabilmente un impatto sulla catena trofica marina, dai suoi produttori primari (ovvero i coccolitofori e i foraminiferi) ai coralli e alle alghe rosse coralline (*confidenza media*). {4.1.1.1}

4.1.1.5 I cambiamenti climatici e le attività umane hanno un impatto sull'integrità degli ecosistemi marini, disturbando l'ecologia del plancton, aumentando le invasioni di meduse, riducendo gli stock ittici e, più in generale, causando cambiamenti nella fisiologia, nella crescita, nella riproduzione, nella selezione e nel comportamento degli organismi marini (*confidenza media*). {4.1.1.1}

4.1.2 L'associazione di diversi fattori climatici dovuti al cambiamento ambientale (ad es. il riscaldamento del mare, l'acidificazione degli oceani e l'innalzamento del livello dei mari) ha numerosi effetti rilevabili sugli organismi marini che agiscono su scala individuale, di popolazione o di ecosistema. Tra i futuri impatti previsti troviamo importanti riorganizzazioni della distribuzione del biota, la perdita delle specie, la riduzione della produttività marina, l'aumento delle specie non indigene e la potenziale estinzione di alcune specie (*confidenza media*) (Figura.6). {4.1.2.1}

4.1.2.1 Le proiezioni per gli scenari ad alte emissioni mostrano che le associazioni endemiche saranno modificate entro il 2041-2060 e tra 75 specie ittiche endemiche del Mediterraneo, 31 estenderanno probabilmente la loro area geografica e 44 probabilmente la ridurranno (*confidenza media*).

4.1.2.2 È probabile che si verifichino alterazioni degli habitat naturali per le specie di alto valore commerciale, con numerose ripercussioni sui servizi dell'ecosistema marino come il turismo, la pesca, la regolazione del clima, la protezione delle coste e, in conclusione, la salute umana (*confidenza media*). {4.1.2.2}

4.1.2.3 In generale le piccole specie pelagiche, termofile e/o esotiche di taglia più piccola e di basso livello trofico potrebbero trarre beneficio dal cambiamento ambientale. Le specie più grandi, spesso di interesse commerciale, potrebbero trovare condizioni di sopravvivenza ridotte (*confidenza media*). {4.1.2.1}

4.1.3 Le strategie di adattamento per ridurre gli impatti del cambiamento ambientale sugli ecosistemi marini devono essere attuate in congiunzione con le politiche e le attività per la mitigazione del cambiamento climatico e la riduzione dell'inquinamento. {4.1.3.4}

4.1.3.1 A causa della diversità delle risposte della comunità marina ai cambiamenti climatici e ad altri fattori di stress in diversi sottobacini, è necessario un monitoraggio più ampio per migliorare la conoscenza dei vari processi di adattamento che caratterizzano e meglio si adattano a ogni zona (*confidenza alta*). {4.1.3.1}

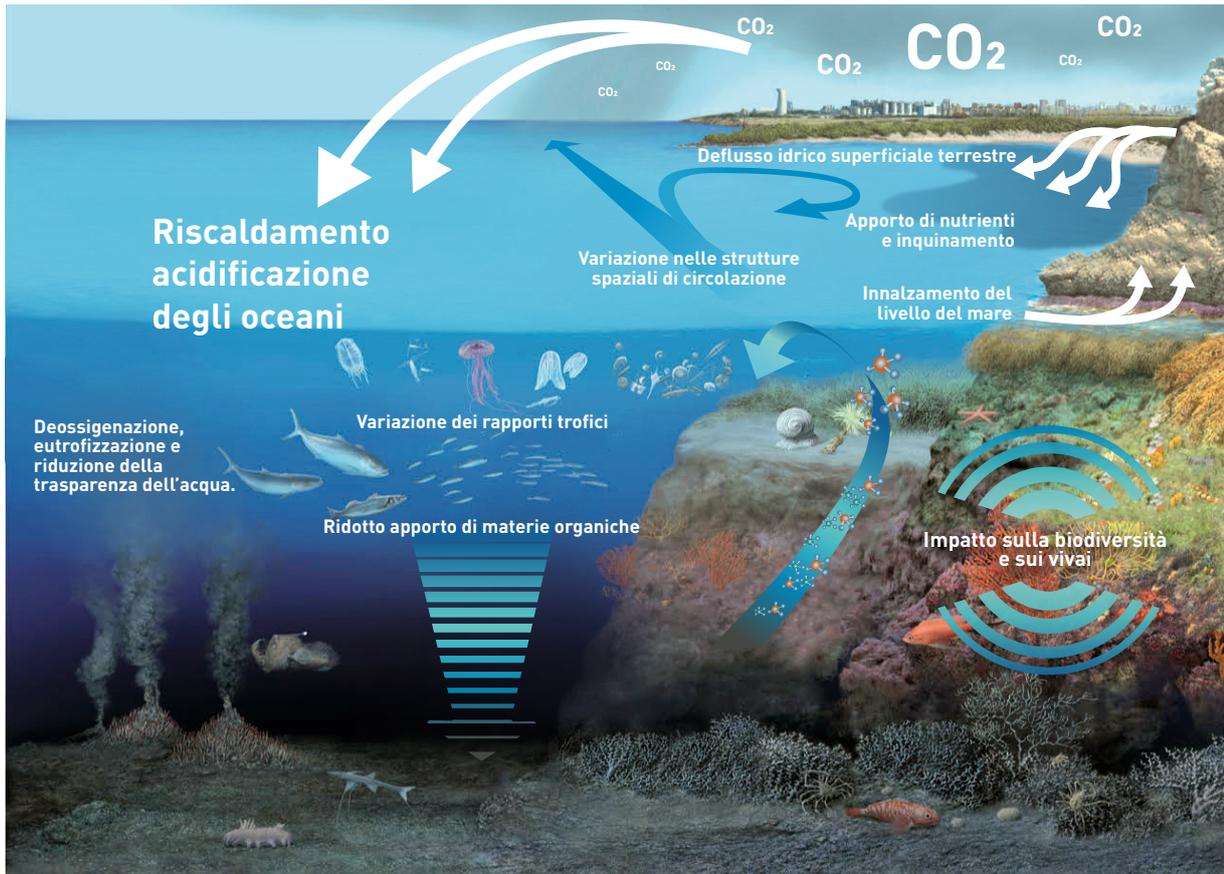


Figura SPM.6 | Fattori del cambiamento climatico con potenziale impatto sugli organismi pelagici e bentonici nel Mar Mediterraneo.

4.1.3.2 Tutte le misure che migliorano la salute, la resilienza o la biodiversità dell'ecosistema marino hanno il potenziale per ritardare e ridurre gli effetti negativi dei fattori climatici. Queste includono pratiche di pesca più sostenibili, la riduzione dell'inquinamento proveniente dall'attività agricola, il turismo sostenibile e una gestione più efficace dei rifiuti *[confidenza alta]*. {4.1.3.4}

4.1.3.3 Le aree marine protette possono fornire un ruolo "assicurativo" per la biodiversità se si trovano in località con una vulnerabilità limitata all'acidificazione degli oceani

e al cambiamento climatico *[confidenza media]* {4.1.3.4}. Sebbene le aree marine protette non possano fermare i cambiamenti climatici e le loro conseguenze, come l'acidificazione degli oceani, sono uno strumento importante per migliorare la resilienza e la capacità adattativa degli ecosistemi *[confidenza alta]*. {4.1.3.2}

4.1.3.4 Lo sviluppo di azioni gestionali pratiche che tengano conto dell'unicità di ogni specie e della loro risposta ai diversi fattori è fondamentale per aumentare la loro resilienza e plasticità nell'ambito dei cambiamenti climatici *[confidenza alta]*. {4.1.3.3}

4.2 Gli ecosistemi costieri

4.2.1 La zona costiera, ovvero l'area in cui l'interazione tra i sistemi marini e la terraferma domina i sistemi ecologici e delle risorse, è una zona molto a rischio, soprattutto nella regione MENA *[confidenza alta]*. {4.2.1.1}

4.2.1.1 Le alterazioni dei regimi degli ecosistemi costieri (lagune, delta, paludi salmastre, dune, ecc.) dovute ai cambiamenti climatici e alle attività umane influenzano il flusso di nutrienti al mare, l'entità, le tempistiche e la composizione delle fioriture di plancton, aumentano significativamente il numero e la

frequenza delle invasioni di meduse e potrebbero avere un impatto negativo sugli allevamenti ittici (*confidenza alta*). {4.2.1.1}

4.2.1.2 Oltre a ospitare un'ampia diversità di specie faunistiche e floreali selvatiche, gli ecosistemi costieri sono spesso utilizzati come piattaforme di acquacoltura (ovvero allevamenti ittici, di molluschi, ecc.) e la pressione esercitata su di essi può avere conseguenze significative sul loro utilizzo (*confidenza media*). {4.2.1.1}

4.2.1.3 Le praterie di fanerogame marine nel Mar Mediterraneo coprono da 1,35 a 5 milioni di ettari, tra il 5% e il 17% dell'habitat mondiale delle fanerogame marine. L'attuale tasso di perdita di fanerogame marine nel Mar Mediterraneo è di circa il 5% per anno. Anche nelle restanti praterie di Posidonia, quasi la metà dei siti censiti ha subito perdite di densità netta di oltre il 20% in 10 anni (*confidenza media*). {4.2.1.1}

4.2.1.4 La rapida diffusione di specie ittiche non indigene rappresenta un serio problema per le reti trofiche e gli allevamenti ittici nelle zone costiere a causa dell'estinzione locale delle specie che sono prede di questi pesci generalisti (*confidenza alta*). {4.2.1.1}

4.2.2 In futuro si prevede che il cambiamento ambientale, in particolare il riscaldamento, la diminuzione del rifornimento dei nutrienti e l'acidificazione degli oceani, provocheranno dei cambiamenti a diversi livelli nelle comunità di plancton, dalla fenologia e dalla biomassa alla struttura della comunità (*confidenza media*) {4.2.2.1}. Si prevede inoltre che gli impatti negativi avranno un effetto su pesci, coralli e praterie di fanerogame marine, mentre si prevede che le specie non indigene saranno favorite (*confidenza media*). {4.2.2.1}

4.2.2.1 L'innalzamento del livello dei mari ha un impatto sulle zone umide costiere e sugli estuari, mentre le ridotte precipitazioni e la siccità prolungata ridurranno lo scarico d'acqua e il flusso di sedimenti dei fiumi e dei bacini idrici

mediterranei. È probabile che le coste con fondali mobili si ritirino o scompaiano a causa degli effetti dell'erosione dovuta all'aumento accelerato del livello del mare, con le specie meno mobili colpite dagli impatti più severi (*confidenza media*). {4.2.1.1; 4.2.2.2}

4.2.2.2 Si prevede che le coste mediterranee subiranno ulteriori gravi perturbazioni dovute all'urbanizzazione intensiva e ad altri usi del suolo, che potrebbero peggiorare con la diminuzione della disponibilità della terra e il continuo aumento della popolazione. In futuro le tempeste e le inondazioni sulla costa, probabilmente più frequenti e intense, avranno un impatto negativo sugli equilibri ecologici, nonché sulla salute e sul benessere umano, in particolare nelle città costiere del Mediterraneo (*confidenza media*). {4.2.2.3}

4.2.3 Lo sviluppo di approcci più integrati sosterrrebbe le politiche di adattamento per tutto il Mediterraneo, implicando la gestione delle aree costiere basata sugli ecosistemi, identificando le sinergie e i conflitti, nonché integrando le conoscenze e le istituzioni locali. {4.2.3.6}

4.2.3.1 Le politiche di adattamento adeguate includono: (i) la riduzione dell'inquinamento da deflussi idrici superficiali, derivante sia dall'agricoltura che dall'industria e dalla gestione dei rifiuti; (ii) la definizione di politiche per limitare o prevenire l'acidificazione; (iii) lo spostamento delle attività di acquacoltura in aree protette dai livelli critici di acidificazione (*confidenza alta*). {4.2.3.1}

4.2.3.2 Il rilevamento precoce e una rapida risposta sono stati riconosciuti come aspetti chiave per la gestione delle specie non indigene. Efficienti campagne di sensibilizzazione pubblica che diffondono informazioni alle comunità locali possono aiutare a rilevare rapidamente le specie non indigene indesiderate, insieme a sistemi di allerta precoce formalizzati (*confidenza alta*). {4.2.3.3}

4.3 Gli ecosistemi terrestri

4.3.1 Negli ultimi 40 anni, i cambiamenti nella biodiversità terrestre nel bacino del Mediterraneo si sono verificati in modo più rapido ed esteso rispetto alla maggior parte delle altre regioni del mondo. L'urbanizzazione e la perdita dei pascoli sono fattori chiave nel degrado

dell'ecosistema in tutta la regione. Dal 1990 l'abbandono dell'agricoltura ha portato a un aumento generalizzato delle aree boschive dello 0,67% all'anno in tutto il bacino, con variazioni significative tra le coste settentrionali e quelle meridionali del Mediterraneo. {4.3.1.2}

4.3.1.1 Dal 1980 circa, i cambiamenti nella biodiversità si sono verificati più rapidamente e in modo più esteso rispetto al passato in diversi gruppi di specie e habitat del Mediterraneo. La perdita delle specie è caratterizzata da una tendenza generale all'omogeneizzazione (perdita di specie vulnerabili e rare) registrata in diversi gruppi di specie e persino da una semplificazione generale delle interazioni biotiche (perdita di relazioni specializzate) (*confidenza alta*) {4.3.1.2}.

4.3.1.2 In tutte le regioni montuose del Mediterraneo, le specie subalpine si spostano ad altitudini superiori laddove questo sia possibile (*confidenza media*). {4.3.1.2}

4.3.1.3 Quasi tutti i paesi nella subregione settentrionale hanno avuto un aumento delle aree boschive dovuto al declino dell'agricoltura estensiva e dei sistemi agro-pastorali, con tassi intorno all'1% all'anno in Italia, Francia e Spagna. Nelle aree più meridionali, gli ecosistemi semi-naturali sono più a rischio di frammentazione o scomparsa a causa della pressione umana esercitata da disboscamento e coltivazioni, sovrasfruttamento eccessivo della legna da ardere e dei pascoli (*confidenza alta*). {4.3.1.2}

4.3.1.4 La biodiversità dell'agrosistema è diminuita drasticamente dall'inizio degli anni '50 a causa dell'intensificazione dell'agricoltura, che ha portato a un aumento degli agroecosistemi altamente modificati e dei panorami agricoli semplificati (*confidenza alta*). Le pratiche agricole tradizionali e dell'agricoltura estensiva, inclusi i metodi agroecologici, in genere aiutano a mantenere elevati livelli di biodiversità (*confidenza media*). {4.3.1.2}

4.3.1.5 Nel corso degli ultimi cinque decenni, la produzione agricola è stata sempre più colpita dalla perdita degli impollinatori, con un aumento di tre volte del numero di colture che necessitano l'intervento degli impollinatori (*confidenza media*). {4.3.1.2}

4.3.1.6 Le terre aride mediterranee hanno un valore significativo e specifico per la biodiversità, con la maggior parte delle piante e degli animali altamente adatti a condizioni di scarsa disponibilità idrica. {4.3.1.2}. Le terre aride mediterranee europee stanno subendo un aumento generale della percentuale di zone aride in risposta ai cambiamenti climatici e all'abbandono estensivo della terra. Fin dagli anni '60 quasi il 15% del settore umido mediterraneo è stato rimpiazzato da un'area più arida, mentre

l'area arida è rimasta stabile (*confidenza media*). {4.3.1.2}

4.3.1.7 Gli ecosistemi di acqua dolce offrono molti servizi ecosistemici importanti (ad es. la fornitura di acqua potabile, per l'agricoltura e l'industria, la purificazione dell'acqua, il controllo dell'erosione, le attività ricreative, il turismo e la mitigazione delle inondazioni) {4.3.1.2: ecosistemi di acqua dolce}. Il 48% delle zone umide mediterranee è andato perso tra il 1970 e il 2013, con il 36% degli animali dipendenti dalle zone umide nel Mediterraneo minacciati di estinzione (*confidenza alta*). {4.3.1.2}

4.3.2 Si prevede che il clima più secco e l'aumento della pressione umana avranno un impatto significativo sulla biodiversità terrestre, sulla produttività delle foreste, sull'area bruciata, sugli ecosistemi di acqua dolce e sugli agrosistemi durante il XXI secolo (*confidenza media*). {4.3.2}

4.3.2.1 Tenendo conto di tutti i fattori, è probabile che una riduzione generale della produttività delle foreste a medio e lungo termine sarà associata a una maggiore mortalità e deperimento, in particolare per le specie o le popolazioni che crescono in ambienti con una limitata disponibilità idrica, il che costituisce la maggior parte delle foreste mediterranee (*confidenza media*). {4.3.2.1}

4.3.2.2 Secondo la maggior parte degli scenari di riscaldamento globale, nell'Europa mediterranea è previsto un aumento degli incendi boschivi e, di conseguenza, delle aree bruciate. Le aree bruciate nella regione potrebbero aumentare fino al 40% con un riscaldamento di 1,5°C e fino al 100% rispetto ai livelli attuali con un riscaldamento di 3°C alla fine del XXI secolo (*confidenza alta*). {4.3.2.1}

4.3.2.3 La maggior parte delle terre aride mediterranee diventerà probabilmente più secca e si prevede che la loro estensione aumenterà in tutta la regione. Le proiezioni del riscaldamento globale di 1,5°C, 2°C e 4°C al di sopra dei livelli preindustriali corrisponde rispettivamente a un aumento del 12%, 20% e 41% della superficie delle terre aride (*confidenza media*) (Figura SPM.7). {4.3.2.3}

4.3.2.4 Per i sistemi di acqua dolce, le proiezioni suggeriscono una minore connettività idrogeologica, una maggiore concentrazione degli inquinanti durante i periodi di siccità, variazioni nelle comunità biologiche a causa di condizioni ambientali più dure e una diminuzione dei processi

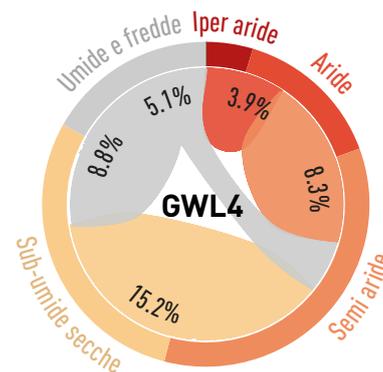
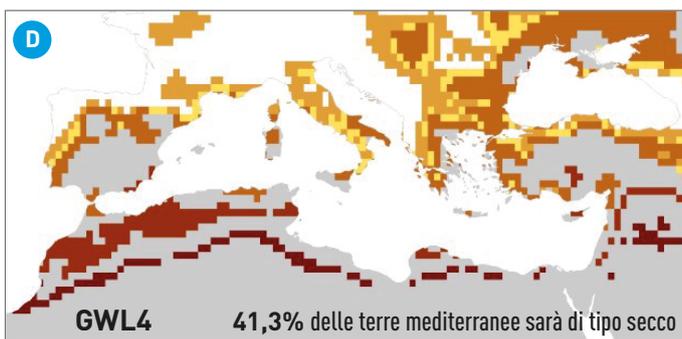
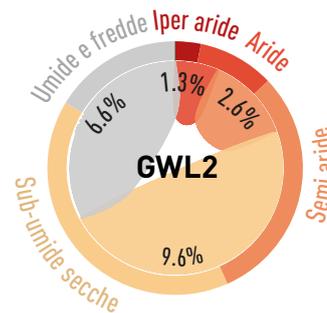
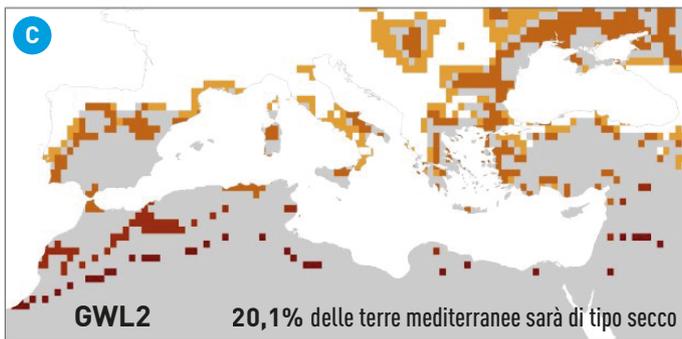
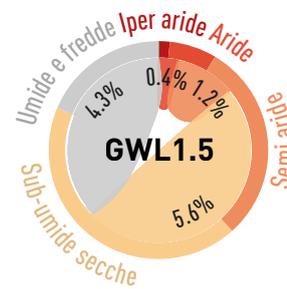
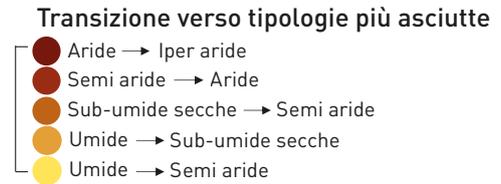
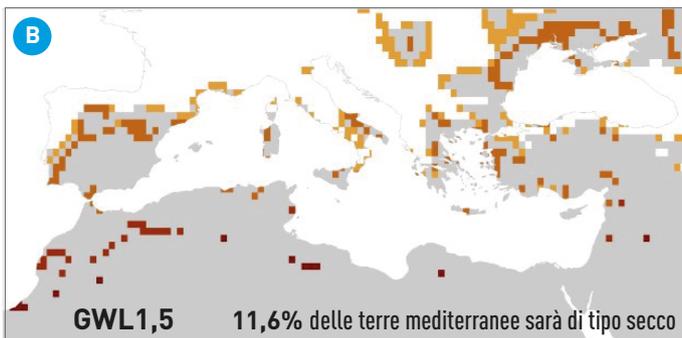
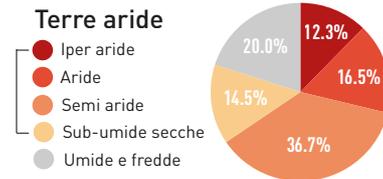
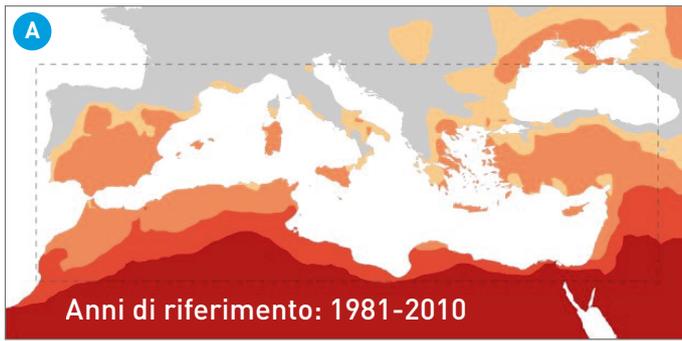


Figura SPM.7 | Distribuzione delle terre aride e i loro sottotipologie sulla base delle osservazioni realizzate nel periodo 1981-2010. La copertura delle terre aride per sottotipologie è stimata all'interno dei confini dell'ambito del SREX mediterraneo (linea tratteggiata). (B, C, D) Distribuzione delle transizioni previste nelle zone aride per tre livelli di riscaldamento globale (Global Warming Level - GWL), (GWL: +1,5°C, +2°C e +4°C al di sopra dei livelli preindustriali), relative al periodo di riferimento. Le aree ombreggiate in grigio in (B), (C) e (D) sono le terre aride del periodo di riferimento. I diagrammi per accordi indicano l'estensione della zona delle transizioni previste in ogni sottotipologie di terra arida per ogni GWL (proporzionale all'estensione totale della terra che diventa di tipologia più secca) {4.3.2.4, Figura 4.15}

biologici come l'assorbimento di nutrienti, la produzione primaria o la decomposizione. L'aumento della pressione da parte degli utilizzatori sulle risorse idriche in diminuzione aggraverà probabilmente l'impatto sugli ecosistemi fluviali (*confidenza media*). {4.3.2.5}

4.3.3 Per la maggior parte degli ecosistemi esistono opzioni di gestione che possono aumentare la resilienza durante i cambiamenti ambientali. {4.3.3}

4.3.3.1 La promozione di una "connettività climatica" mediante la permeabilità dei paesaggi, la conservazione o la creazione di corridoi di dispersione e di reti di habitat potrebbe facilitare la migrazione delle specie di pianura verso le montagne per adattarsi alle nuove condizioni dovute al cambiamento climatico (*confidenza media*). {4.3.3.2}

4.3.3.2 La promozione di una gestione forestale più adeguata, che tenga conto delle condizioni locali e delle proiezioni future, può migliorare l'adattamento delle foreste mediterranee ai climi più caldi (ad es. boschi misti, diradamento, gestione del sottobosco). La gestione dell'eterogeneità spaziale nei paesaggi può aiutare a ridurre l'estensione degli incendi dovuti al riscaldamento climatico (*confidenza bassa*). {4.3.3.1}

4.3.3.3 La preservazione della variabilità naturale del flusso dei fiumi e dei ruscelli mediterranei nelle zone riparie, insieme alla riduzione della domanda idrica, potrebbe favorire l'adattamento degli ecosistemi di acqua dolce ai futuri cambiamenti ambientali (*confidenza media*). {4.3.3.5}

5 - La società

5.1 Lo sviluppo

5.1.1. Lo sviluppo sostenibile cerca di rispondere alle esigenze delle generazioni odierne e future utilizzando le risorse naturali in modo da preservarle e sostenerle, garantendone un accesso equo sia oggi che domani. Se si vuole evitare alle generazioni future di perdere benessere, le strategie di sostenibilità dovranno migliorare allo stesso tempo la qualità e la sostenibilità ambientale. {5.1.1.1}

5.1.2 A causa del crescente impatto dei cambiamenti climatici sulla popolazione è sempre più necessaria una risposta istituzionale a livello locale, nazionale e internazionale. È necessario mitigare, adattare e regolare l'azione delle imprese locali e di quelle multinazionali, e prendere in considerazione le questioni relative ai diritti umani. {5.1.1.2}

5.1.2.1 Sono necessarie infrastrutture a prova di clima in tutta la regione mediterranea per resistere agli impatti odierni e futuri dei cambiamenti climatici nei prossimi decenni. Gli investimenti nella ricerca e nello sviluppo riducono di molto i costi di adattamento (*confidenza alta*). {5.1.1.3}

5.1.2.2 Il bacino del Mediterraneo ha una ricca storia nonché panorami naturali e culturali eccezionali, che nel 2017 hanno attirato oltre 360 milioni di turisti. Negli ultimi 20 anni, il contributo

al PIL da parte del settore turistico è aumentato costantemente del 60% nei paesi mediterranei. È probabile che i cambiamenti climatici avranno un impatto sul comfort termico dei turisti durante l'alta stagione. È probabile che l'innalzamento del livello dei mari influenzerà le spiagge e i siti culturali (*confidenza alta*) {5.1.1.3}

5.1.2.3 Una parte significativa del turismo mediterraneo è orientata verso attività all'aperto che, se non mitigate, rischiano di degradare ulteriormente le risorse naturali, inclusa la disponibilità di acqua dolce (*confidenza alta*). {5.1.1.3}

5.1.2.4 Il turismo mediterraneo ha un ruolo importante per l'occupazione in tutta la regione e ha il potenziale per diventare più resiliente ai cambiamenti climatici rispetto all'economia in generale. Il turismo sostenibile può garantire un'occupazione significativa e contribuire a controbilanciare l'impatto economico negativo dei cambiamenti climatici (*confidenza media*). {5.1.1.3}

5.1.3 La povertà, le disuguaglianze e gli squilibri di genere riguardano sia direttamente che indirettamente il raggiungimento dello sviluppo sostenibile nei paesi mediterranei. La presenza di tali squilibri, sia relativi che assoluti, ostacola lo sviluppo economico escludendo, di fatto, una

parte della società dai benefici di un tenore di vita più alto {5.1.1.3}.

5.1.3.1 Negli ultimi anni (dal 2010 al 2017) le perdite in termini di sviluppo umano dovuta alle disuguaglianze è stata regolarmente più significativa nei paesi meridionali del Mediterraneo rispetto a quelli settentrionali (*confidenza alta*). {5.1.1.3; Riquadro 5.1.1}

5.1.3.2 Le disuguaglianze di genere sono significative nei paesi del Mediterraneo classificati tra il 18° e il 159° posto (su 164) nella classifica mondiale dell'Indice di sviluppo relativo al genere (Gender-Related Development Index - GDI) (*confidenza alta*). {5.1.1.3; Riquadro 5.1.2}

5.1.3.3 L'educazione ai cambiamenti climatici implica un'attiva partecipazione da parte della comunità, in particolare dei bambini e dei giovani come agenti del cambiamento, e una maggiore collaborazione tra i responsabili delle politiche educative e i ricercatori per gettare le basi della politica e delle azioni educative relative alla conoscenza e all'esperienza scientifica (*confidenza media*). {5.1.1.4}

5.1.4 Le attese condizioni climatiche più estreme e l'inquinamento del bacino del Mediterraneo probabilmente provocheranno una vulnerabilità economica e rischi di maggiore entità rispetto ad altre regioni europee. {5.1.2}

5.1.4.1 Le inondazioni improvise più frequenti e di maggiore intensità con una più alta mortalità nel Mediterraneo orientale hanno un effetto diretto sull'agricoltura, sul commercio, sul turismo e sull'industria (*confidenza media*). {5.1.2}

5.1.4.2 È probabile che l'effetto dell'innalzamento del livello dei mari, insieme alla variazione delle caratteristiche delle tempeste, influisca seriamente sulle operazioni portuali, rallentando le operazioni commerciali e i livelli di produttività (*confidenza media*). {5.1.2}

5.1.4.3 L'impatto economico sul turismo dipende dal paese e dalla stagione. Alcuni

adattamenti al riscaldamento climatico possono essere ottenuti distribuendo le offerte turistiche in primavera e autunno. Le regioni settentrionali del Mediterraneo potrebbero subire una riduzione delle entrate turistiche, dovuta al clima, fino a -0,45% del PIL all'anno entro il 2100 (*confidenza media*). {5.1.2}

5.1.4.4 I costi economici dovuti alla siccità (ad es. per quanto riguarda la sicurezza alimentare) potrebbero superare quelli causati dai terremoti o dalle inondazioni (*confidenza bassa*). {sezione 5.1.1.3}

5.1.5 Il successo delle strategie di adattamento implicherà la presa in considerazione delle specifiche condizioni climatiche regionali, nei contesti settoriali, politici e socio-economici, garantendo il dialogo tra le parti interessate, attraverso la cooperazione, il trasferimento di conoscenze e il monitoraggio dei progressi per supportare le revisioni periodiche degli obiettivi politici e l'inclusione di nuove informazioni scientifiche quando saranno disponibili. {5.1.3}

5.1.5.1 Le varianti della crescita urbana sostenibile rappresentate dalle città sostenibili, dalle città resilienti, dalle città verdi o dalle città a basse emissioni di carbonio offrono opportunità per creare traiettorie per uno sviluppo urbano trasformativo e sostenibile (*confidenza alta*). {5.1.3.1}

5.1.5.2 Possono essere adottati strumenti più rigorosi per il controllo dell'inquinamento e delle emissioni di gas serra. Gli approcci istituzionali possono facilitare l'internazionalizzazione degli effetti collaterali. Gli strumenti di comando e di controllo possono avere un effetto sulle materie prime per la produzione, sui risultati delle emissioni, sulla localizzazione o sulle tecniche di produzione. Gli strumenti di incentivazione economica (basati sul mercato) includono le tasse, il pagamento delle responsabilità, i permessi di emissione, i sussidi, ecc. {5.1.3.2, Tabella 5.3}

5.2 La salute umana

5.2.1 I cambiamenti ambientali hanno già condotto a un'ampia gamma di impatti sulla salute umana nei paesi mediterranei e la maggior parte delle tendenze è destinata a continuare. {5.2.1.1}

5.2.1.1 Gli impatti diretti sono collegati all'esposizione agli eventi estremi come le ondate di calore e di freddo, le inondazioni e le tempeste. L'interazione con i sistemi ambientali porta a impatti indiretti come la variazione

della disponibilità e della qualità dell'acqua, della disponibilità e della qualità del cibo, l'aumento dell'inquinamento atmosferico incluso l'inquinamento causato dagli incendi boschivi e il cambiamento dei modelli di malattie trasmesse da vettori, dagli alimenti e dall'acqua (*confidenza alta*). {5.2.1.1}

5.2.1.2 La vulnerabilità della popolazione agli impatti dei cambiamenti ambientali e climatici è fortemente influenzata dalla densità della popolazione, dal livello di sviluppo economico, dalla disponibilità alimentare, dal livello di reddito e dalla distribuzione, dalle condizioni ambientali locali, dallo stato di salute preesistente e dalla qualità e dalla disponibilità dell'assistenza sanitaria pubblica (*confidenza alta*). {5.2.2}

5.2.1.3 Le popolazioni vulnerabili mediterranee includono persone anziane, povere, con patologie mediche preesistenti o croniche, sfollati, donne incinte e bambini. Le persone svantaggiate a causa della mancanza di un riparo, acqua pulita, energia o cibo sono più a rischio in caso di eventi estremi (*confidenza alta*). {5.2.2}

5.2.2 Le ondate di calore sono responsabili di alti tassi di mortalità che causano decine di migliaia di morti precoci, soprattutto nelle grandi città e tra le persone anziane. La morbilità e la mortalità legate al calore sono state parzialmente ridotte negli ultimi anni grazie a una protezione più efficiente della popolazione (*confidenza alta*) (Figura SPM.8). {5.2.3.1}

5.2.2.1 La maggior parte delle città mediterranee è compatta e densamente popolata e ha subito forti impatti sulla propria popolazione a seguito delle temperature estremamente elevate (*confidenza media*). {5.2.3.1}

5.2.2.2 Negli ultimi decenni il tasso di mortalità dovuto allo stress da calore è stato ridotto dai piani nazionali e dai sistemi di allerta che hanno aumentato la consapevolezza e la prevenzione dei rischi all'interno della popolazione (*confidenza alta*). {5.2.3.1}

5.2.2.3 Si prevede che la popolazione europea a rischio di stress da calore aumenterà (4% all'anno) nei prossimi anni e potrebbe aumentare dal 20% al 48% entro il 2050 a seconda delle diverse combinazioni degli scenari socio-economici. La vulnerabilità varia da una regione all'altra e la regione mediterranea sarà tra le più colpite. La mortalità annuale attribuibile al calore nell'Europa mediterranea aumenterà

rispettivamente di 1,8 e 2,6 volte nel caso di livelli di riscaldamento globale moderati (RCP4.5) o elevati (RCP8.5) entro la metà del XXI secolo, mentre entro la fine del secolo aumenterà rispettivamente di 3 e 7 volte (*confidenza alta*). {5.2.5.2}

5.2.2.4 L'impatto del calore sulla mortalità sarà più influenzato dai fattori socio-economici dovuti all'impatto sulla vulnerabilità piuttosto che dall'esposizione alle alte temperature (*confidenza media*). {5.2.5.2}

5.2.3 Nonostante l'aumento della temperatura media, è improbabile che le ondate di freddo scompaiano (*confidenza alta*). Il rischio moderato legato al freddo rimarrà un rischio legato alla temperatura per tutto il XXI secolo, in associazione ai rischi legati agli agenti patogeni (*confidenza bassa*). {5.2.5.3; 5.2.3.4}

5.2.4 È probabile che i cambiamenti ambientali nel bacino del Mediterraneo aumenteranno i rischi di epidemie di malattie trasmesse da vettori nella regione mediterranea, dal momento che il clima più caldo e il cambiamento dei modelli delle precipitazioni (insieme alla gestione del paesaggio) possono creare ambienti ospitali per zanzare, zecche e altri vettori sensibili al clima, in particolare per il virus del Nilo occidentale, la chikungunya e la leishmaniosi (*confidenza media*). {5.2.3.3}

5.2.4.1 Le proiezioni per il 2025 mostrano un rischio elevato di malattie trasmesse da vettori nel Mediterraneo. Si prevede che, entro il 2050, le aree ad alto rischio del virus del Nilo occidentale si espanderanno ulteriormente e le stagioni di trasmissione si amplieranno in modo significativo (*confidenza media*). {5.2.5.4}

5.2.4.2 I futuri cambiamenti nell'abitabilità del bacino del Mediterraneo per i vettori di malattie e i patogeni variano a livello locale e modificheranno in modo significativo l'entità e i modelli di trasmissione nell'area. È prevista una riduzione significativa dell'habitat adatto alla zanzara tigre *Aedes albopictus* (vettore della chikungunya e della dengue) verso la metà del XXI secolo nell'Europa meridionale e nel Mediterraneo in relazione al significativo aumento delle temperature estive (*confidenza alta*). {5.2.5.4}

5.2.4.3 Con l'incremento delle temperature medie e l'aumento della frequenza e della durata delle ondate di calore, si prevede un crescente numero di casi di malattie di origine alimentari per gli scenari ordinari, a meno che non

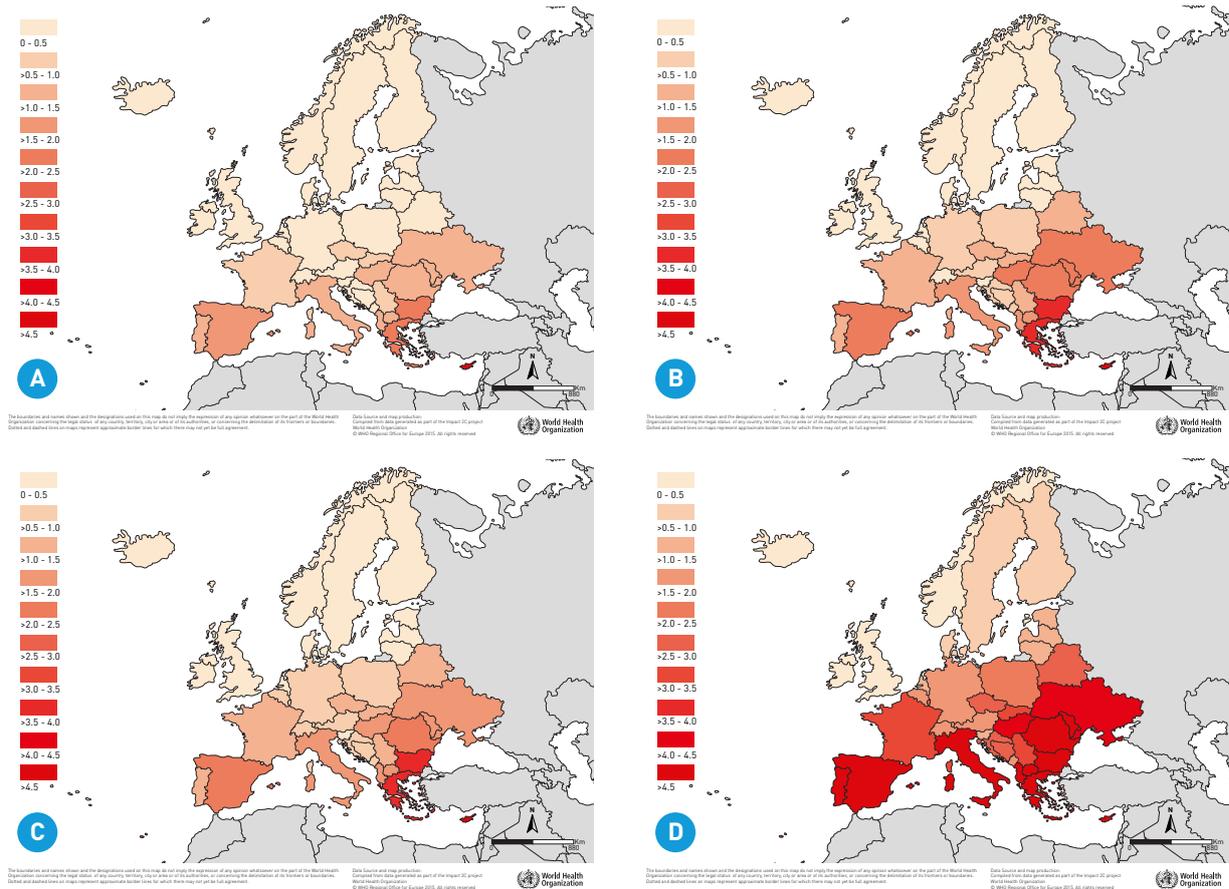


Figura SPM.8 | Fragione attribuibile ai decessi dovuti al caldo estivo con diversi scenari climatici: a seconda del paese in Europa. A) RCP4.5 nel 2050; B) RCP8.5 nel 2050, C) RCP4.5 nel 2085 e D) RCP8.5 nel 2085 (Kendrovski e AA.VV., 2017).

vengano intensificate l'istruzione, la sorveglianza epidemiologica e l'applicazione (relativa alla sicurezza alimentare) *(confidenza alta)*. {5.2.5.4}

5.2.5 Ogni anno quasi un milione di vittime sono attribuite all'inquinamento dell'aria esterna e interna nelle regioni europee e del Mediterraneo orientale. {5.2.4.1}

5.2.5.1 Si osservano impatti sinergici tra i livelli di ozono, le concentrazioni di particolati e il clima, soprattutto durante le giornate di ondate di calore, con una variabilità temporale e spaziale con un aumento dell'1,66% della mortalità per ogni grado di temperatura di aumento nelle giornate con un basso livello di ozono e un aumento fino al 2,1% nelle giornate con un alto livello di ozono. La riduzione dell'esposizione ai particolati aumenta l'aspettativa di vita degli europei di circa 8 mesi *(confidenza alta)*. {5.2.4.1}

5.2.5.2 L'esposizione al fumo degli incendi boschivi e agli inquinanti di origine naturale, come la polvere del Sahara, è correlata all'aumento della mortalità, delle malattie

respiratorie e cardiovascolari con impatti variabili a seconda dell'età *(confidenza media)*. {5.2.4.2}

5.2.5.3 Ci si attende che le patologie e la mortalità legate all'ozono aumentino del 10%-14% dal 2021 al 2050 in molti paesi mediterranei. L'influenza combinata di O₃ e PM_{2,5} (particolati con un diametro inferiore a 2,5 µm) aumenterà la mortalità europea del 8%-11% nel 2050 e del 15%-16% nel 2080 rispetto al 2000 *(confidenza media)*. {5.2.5.5}

5.2.6 I cambiamenti climatici e gli eventi estremi hanno un impatto negativo sulla salute mentale della gente che subisce la perdita della propria abitazione, la distruzione degli insediamenti e il danneggiamento dell'infrastruttura comunitaria *(confidenza media)* {5.2.4.3}. Lo sfollamento potrebbe portare a conseguenze sanitarie negative, soprattutto per i gruppi di popolazione vulnerabili e per coloro che soffrono di malattie croniche *(confidenza media)*. {5.2.4.4}

5.2.7 I piani di prevenzione relativi alla salute umana dovrebbero essere ulteriormente sviluppati

tenendo specificamente in considerazione i rischi legati ai cambiamenti climatici. La maggior parte delle misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici offre sinergie con altri problemi di salute pubblica, in particolare con l'inquinamento dell'aria. I paesi mediterranei devono rafforzare la collaborazione

transfrontaliera poiché l'adattamento a molti rischi per la salute (ad es. le malattie trasmesse da vettori, la siccità, le migrazioni) necessita una collaborazione transfrontaliera e persino tra le diverse parti del bacino (*confidenza bassa*). {5.2.6.2}

5.3 La sicurezza umana

5.3.1 La sicurezza umana è una condizione che esiste quando il fulcro vitale della vita umana viene protetto e la gente ha la libertà e la capacità di vivere dignitosamente (*confidenza media*). {5.3.1.1}

5.3.1.1 I cambiamenti ambientali e climatici costituiscono una minaccia al godimento dei diritti economici, sociali e culturali, agendo come un moltiplicatore di rischio e una questione chiave trasversale per molti aspetti dei diritti umani e della giustizia internazionale. {5.3.2.2}

5.3.1.2 Esiste un divario sostanziale tra i paesi mediterranei per quanto riguarda le circostanze individuali e gli impatti specifici del cambiamento ambientale sulla sicurezza che dipende dal clima, ma anche dalle condizioni geografiche, sociali, culturali, economiche e politiche. {5.3.1.1}

5.3.2 Le recenti migrazioni umane (soprattutto tra i paesi meridionali e orientali del bacino del Mediterraneo, ma anche da sud a nord) possono essere parzialmente attribuite ai cambiamenti ambientali, ma altri fattori, come quelli economici e politici, sono solitamente preponderanti. Sebbene gli eventi ambientali e climatici a lenta insorgenza abbiano significativamente influenzato il benessere umano in alcune aree, l'adattamento è solitamente possibile per ridurre la necessità di migrare. Al contrario, eventi a rapida insorgenza associati al degrado ambientale (come tempeste e inondazioni) hanno probabilmente indotto le migrazioni, per lo più temporanee e su brevi distanze (*confidenza media*). {5.3.2.3}

5.3.3 È probabile che le fluttuazioni climatiche abbiano giocato un ruolo nel declino o nel crollo di antiche civiltà, probabilmente implicando situazioni di aumento dei conflitti. Per quanto riguarda l'era contemporanea, diversi studi indicano un legame tra i conflitti armati e i cambiamenti ambientali, ma altri studiosi non sono d'accordo (*confidenza bassa*). {5.3.2.4; Riquadro 5.3.1}

5.3.3.1 Gli shock meteorologici negativi, come i periodi di siccità che si verificano durante la stagione della crescita delle colture riducendo la produzione agricola e i redditi, potrebbero aumentare l'estensione e l'intensità piuttosto che lo scoppio di conflitti civili, soprattutto in regioni con gruppi sociali dipendenti dall'agricoltura e politicamente esclusi. Diversi studi recenti indicano l'esistenza di un legame tra l'aumento dei prezzi dei generi alimentari causato dal cambiamento climatico e i disordini sociali urbani in Africa. Si ritiene che nel 2011 l'aumento dei prezzi dei generi alimentari abbia giocato un ruolo significativo nei disordini della Primavera araba nel Nord Africa e nel Medio Oriente, sebbene tali forme di violenza siano per lo più innescate da una complessa serie di fattori politici ed economici piuttosto che dal solo aumento dei prezzi dei generi alimentari causato dal cambiamento climatico (*confidenza bassa*). {5.3.2.4}

5.3.3.2 Per quanto riguarda i conflitti, l'impatto dei futuri cambiamenti ambientali previsti rimane piuttosto speculativo. A ogni modo, la recente esperienza storica rende probabile che un cambiamento climatico severo e rapido possa aggravare ulteriormente l'instabilità politica nelle parti più povere del bacino del Mediterraneo (*confidenza media*). {5.3.3.2}

5.3.3.3 La conoscenza è limitata per quanto riguarda il modo in cui i disastri naturali interagiscono con e/o sono condizionati dai contesti socio-economici, politici e demografici per causare i conflitti. È necessario svolgere ulteriori ricerche. {5.3.5}

5.3.4 Alcune parti del ricco patrimonio culturale mediterraneo, in particolare molti siti del Patrimonio mondiale dell'UNESCO, sono direttamente minacciati dall'innalzamento del livello dei mari o da altri aspetti del cambiamento ambientale. C'è un urgente bisogno di mitigazione e adattamento poiché oggi molti siti del patrimonio mondiale sono già a rischio. Entro il 2100 il rischio di inondazioni nel bacino del Mediterraneo

potrebbe aumentare del 50% e il rischio di erosione del 13% (*confidenza alta*). {5.3.3.1}

5.3.5 La cultura è un fattore chiave per il successo delle politiche di adattamento al cambiamento ambientale nel contesto multiculturale altamente diversificato del bacino del Mediterraneo. Le

politiche di adattamento al clima hanno il potenziale per violare i diritti umani nella regione mediterranea qualora venissero scollegate da preoccupazioni come la giustizia, l'equità, la riduzione della povertà, l'inclusione sociale e la redistribuzione del reddito (*confidenza alta*). {5.3.4.1}

6 - La gestione dei rischi futuri e la costruzione di una resilienza socio-ecologica nel Mediterraneo

6.1 Sebbene i governi nazionali abbiano un ruolo importante da svolgere nella riduzione del peso dei cambiamenti climatici sulla salute umana, è a livello locale che vengono intraprese la maggior parte delle azioni e delle misure. Tali misure includono (ma non sono limitate a) il miglioramento degli alloggi e delle infrastrutture, l'educazione e la sensibilizzazione delle comunità più vulnerabili, l'attuazione di sistemi di allerta precoce, il rafforzamento dei servizi di emergenza e sanitari locali, e il generale miglioramento della capacità di adattamento della comunità e delle istituzioni locali (*confidenza alta*). {6.2.2}

6.2 Le misure sostenibili per la sicurezza dell'acqua richiedono approcci integrati che includono tecnologie per il risparmio idrico, come nuove attrezzature nell'agricoltura irrigua e nelle abitazioni, spesso completate da una maggiore efficienza idrica, stoccaggi su più livelli, l'impiego di fonti idriche non convenzionali derivanti dal riuso delle acque reflue o dalla desalinizzazione dell'acqua di mare. Alcune di queste misure potrebbero causare impatti ambientali dovuti alla contaminazione del suolo, al consumo energetico o al degrado dell'ecosistema costiero (*confidenza alta*). {6.3.3}

6.3 L'adattamento dell'agricoltura mediterranea alla scarsità idrica trarrà vantaggio da diversi approcci sostenibili. Molti studi sull'abbandono dell'aratura e sull'agroforestazione nel bacino del Mediterraneo mostrano che tali pratiche possono avere effetti positivi sul suolo trattenendo più acqua e, di conseguenza, migliorando i raccolti, soprattutto nelle annate di stress idrico {6.4.3}. Queste strategie hanno anche dei benefici per la mitigazione del clima, poiché l'agricoltura conservativa emette meno gas serra e migliora il sequestro e lo stoccaggio del carbonio (*confidenza media*). {6.4.2}

6.4 Le variazioni previste nei regimi degli incendi hanno un impatto significativo sui sistemi naturali e sociali. Questi impatti possono essere aggravati

da alcune delle attuali politiche di soppressione degli incendi, come la pratica di fuoco "prescritto" su grandi superfici {6.5.3}. I cambiamenti trasformativi nelle prassi di gestione degli incendi nei paesi mediterranei sono necessari per ridurre il rischio e la vulnerabilità e per aumentare la resilienza naturale e sociale, quali ad esempio lo sviluppo di attività socio-economiche sostenibili che garantiscano un basso rischio paesaggistico complessivo (*confidenza media*). {6.5.4}

6.5 La neutralità in termini di degrado del suolo è un quadro concettuale per arrestare la perdita della terra dovuta a una gestione non sostenibile e al cambiamento dell'uso del suolo. Il suo scopo è di mantenere la base delle risorse territoriali in modo che possano continuare a fornire i servizi ecosistemici migliorando allo stesso tempo la resilienza per le comunità che dipendono dalla terra. Questo concetto, approvato dai membri dell'UNCDD e dagli obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS/SDGs, Sustainable Development Goals) inizia appena a essere applicato, ma potrebbe essere vantaggiosamente esteso ad altre aree mediterranee (*confidenza bassa*). {6.6.4}

6.6 Le interconnessioni tra i rischi possono portare a eventi consecutivi e composti che possono condurre ad aumenti non lineari dell'entità di singoli eventi, mettendo così a dura prova la resilienza delle popolazioni che vivono nelle aree inondabile. Le buone prassi nella gestione delle inondazioni includono lo sviluppo di sistemi di allerta precoce dedicati, la costruzione di dighe di controllo, il miglioramento dei sistemi di drenaggio delle aree urbanizzate, piani di gestione delle emergenze oltre alla pianificazione urbana per la resilienza e il ritiro strategico, nonché le soluzioni basate sulla natura, come il rimboschimento delle aree a monte, il ripristino delle golene e la protezione dall'erosione degli argini, e prassi agricole adeguate per trattenere l'acqua (*confidenza media*). {6.8.2}

6.7 L'innalzamento del livello dei mari porterà a un aumento del rischio di inondazioni costiere e di erosione lungo l'intera costa mediterranea. L'adattamento proattivo a tali rischi è essenziale per il mantenimento delle funzioni delle zone costiere. Le prassi di adattamento della costa possono essere classificate nelle seguenti grandi categorie: proteggersi, adattarsi, o ritirarsi. Le soluzioni di protezione basate sulla natura, ossia il ripascimento di spiagge e coste nonché il ripristino di dune o zone umide, stanno diventando un'alternativa sempre più comune alle strutture murarie. Le vittime di inondazioni si riducono man mano che le società imparano a convivere con il rischio di inondazioni (*confidenza media*). {6.9.2}

6.8 Il turismo e le attività ricreative, l'estrazione del corallo rosso e gli allevamenti ittici (sia la pesca che la produzione in acquacoltura) sono i settori più vulnerabili all'acidificazione del mare {6.11.1}. La selezione e la produzione di novellame presentano possibili intoppi per la futura acquacoltura dei molluschi poiché le prime fasi della vita sono vulnerabili all'acidificazione e al riscaldamento {6.11.1}. Ad esempio, le fanerogame marine possono fornire "rifugi" contro l'acidificazione degli oceani agli organismi calcificanti associati, poiché la loro attività fotosintetica può aumentare il pH al di sopra delle soglie per gli impatti sulla calcificazione e/o limitare il tempo trascorso al di sotto di alcune soglie critiche di pH (*confidenza media*). {6.11.4}

6.9 Sebbene nei prossimi decenni il livello degli arrivi di specie non indigene rimarrà probabilmente elevato nei paesi settentrionali, la loro presenza probabilmente aumenterà notevolmente nei paesi meridionali e orientali, in cui la biodiversità può essere elevata ma la capacità di gestire le specie non indigene è bassa. In tali luoghi le specie non indigene non gestite possono minacciare i mezzi di sostentamento umani {6.12.1}. Solo poche specie non indigene riescono a stabilirsi nelle loro nuove posizioni e ad acquisire importanza, ma quelle che lo fanno possono implicare spese da miliardi di dollari (*confidenza media*). {6.12.2}

6.10 Solo poche città mediterranee hanno piani climatici locali che tengano congiuntamente conto della mitigazione e dell'adattamento. C'è un urgente bisogno di piani climatici più integrati a livello locale. Le città, in particolare, devono diventare più resilienti ai cambiamenti ambientali poiché in tali località gli impatti saranno sproporzionatamente elevati a causa della concentrazione di beni e persone associata a condizioni di amplificazione dei rischi (ad es. l'aumento del deflusso superficiale dovuto all'impermeabilizzazione del suolo, l'effetto isola di calore urbano). Ciò richiede lo scambio di conoscenze e la promozione di azioni ambiziose contro i cambiamenti climatici e ambientali e nuovi approcci allo sviluppo urbano (*confidenza media*). {6.13}

Questa pubblicazione è stata resa possibile grazie alla collaborazione dei 190 contributori elencati nel rapporto completo.

Curatori: Wolfgang Cramer, Joël Guiot, Katarzyna Marini.

Comitato editoriale: Semia Cherif (Tunisia), Wolfgang Cramer (Francia), Carlo Giupponi (Italia), Joël Guiot (Francia), Manfred Lange (Cipro/Germania), Piero Lionello (Italia), Katarzyna Marini (Francia), Maria Snoussi (Marocco), Andrea Toreti (Italia), Elena Xoplaki (Grecia/Germania).

La riproduzione è autorizzata con citazione della fonte. Una versione online di questo documento è pubblicata sul sito <https://www.medecc.org/first-mediterranean-assessment-report-mar1/> e consente il riutilizzo, la distribuzione e la riproduzione con ogni mezzo per scopi non commerciali a fronte di un adeguato riferimento al documento originale. Tutte le versioni di questo documento potrebbero contenere dei contenuti riprodotti su licenza di terzi. Il permesso di riprodurre tali contenuti deve essere ottenuto direttamente da queste terze parti.

Immagine di copertina e layout: Pandaroo (Péronnas, Francia)

(Ri)progettazione dei grafici e layout: Zen design studio (Marsiglia, Francia)

Traduzione: ATENAO (Marsiglia, Francia)

Revisore del testo: Carlo Giupponi (Università Ca' Foscari Venezia, Italia), Piero Lionello (Università del Salento, Italia), Fabio Santeramo (Università di Foggia, Italia)

Il Segretariato UNEP/MAP - Convenzione di Barcellona, attraverso il suo Centro di attività regionale Plan Bleu, e il Segretariato dell'Unione per il Mediterraneo stanno collaborando per sostenere il MedECC. Il Segretariato del MedECC, supportato e finanziato dall'UpM attraverso una sovvenzione fornita dall'Agenzia svedese per la cooperazione allo sviluppo internazionale (SIDA) è ospitato dal Plan Bleu a Marsiglia (Francia).

Istituzioni sostenitrici:



Con il sostegno finanziario di:



I contenuti e i punti di vista espressi in questo documento sono esclusivamente quelli degli autori e non devono essere interpretati, in alcuna circostanza, come una presa di posizione ufficiale delle istituzioni sostenitrici. Né le istituzioni sostenitrici né qualsivoglia altra persona che agisca per loro conto potrà essere ritenuta responsabile dell'utilizzo che potrà essere fatto delle informazioni contenute al suo interno.

Le istituzioni sostenitrici non garantiscono l'accuratezza delle informazioni incluse nel presente documento né accettano alcuna responsabilità per il loro utilizzo. Il riferimento nel presente documento a prodotti particolari, specifici, processi o servizi indicati con il nome commerciale, il marchio, il produttore o altro non costituisce né implica necessariamente la loro approvazione, raccomandazione o preferenza da parte delle istituzioni sostenitrici.



www.medecc.org/first-mediterranean-assessment-report-mar1/
marini@medecc.org



Union for the Mediterranean
Union pour la Méditerranée
الاتحاد من أجل المتوسط



Mediterranean
Action Plan
Barcelona
Convention



ISBN: 978-2-493662-00-2
DOI: [10.5281/zenodo.7515876](https://doi.org/10.5281/zenodo.7515876)