

Evoluzione del **clima** ed impatti dei cambiamenti climatici in Italia

VINCENZO FERRARA

ENEA,

Progetto Speciale Clima Globale

spazio aperto

I cambiamenti climatici in corso avranno probabilmente effetti differenziati nelle varie aree del pianeta. Anche all'interno dell'Europa si prevedono conseguenze divergenti tra nord e sud del Continente. Nel nostro Paese i cambiamenti climatici non tendono tanto a creare nuovi rischi quanto ad accentuare quelli esistenti

Climate change and its impact on Italy

Ongoing climate changes will probably affect the various parts of the planet in different ways. Even in Europe, their effects are expected to differ considerably between the northern and southern parts of the continent.

In Italy, climate changes are tending more to sharpen existing risks than to create new ones

Le tendenze climatiche in atto in Italia

L'Italia dispone di un rilevante patrimonio di documentazione storica sulle caratteristiche meteorologiche di molte località italiane. Dati ed informazioni, opportunamente interpretate ed elaborate, hanno permesso di realizzare un quadro dell'evoluzione del clima e valutare i cambiamenti in atto in una prospettiva di lungo periodo. Le serie secolari più lunghe ed affidabili (1865-2000) provengono dalle stazioni UCEA e dai Servizi Idrografici, mentre quelle decennali (1951-2000) rilevate secondo gli "standards" internazionali della World Meteorological Organization sono dell'Aeronautica Militare.

Variazioni di temperatura in Italia

Le analisi delle serie storiche italiane, che sono circa 40, relative al periodo 1865-1996 indicano che:

- le temperature massime e minime mensili sono aumentate in modo diverso nelle diverse regioni, ma soprattutto fra Italia settentrionale ed Italia centro-meridionale;
- la temperatura massima è aumentata nel periodo di osservazione (1865-2000) di circa 0,6 °C nelle regioni del nord Italia e di 0,8 °C nelle regioni del centro-sud;
- la temperatura minima è aumentata di circa 0,4°C nelle regioni del nord e 0,7° nel centro-sud;
- l'inverno è la stagione nella quale le temperature massime e minime sono aumentate maggiormente in tutte le regioni italiane.
- per le regioni dell'Italia centro-meridionale, a partire dal 1930, si riscontra inoltre una tendenza al progressivo aumento della evapotraspirazione e, di conseguenza, dei processi di aridità, a causa della concomitanza sia dell'incremento delle temperature, sia della progressiva riduzione delle precipitazioni, anche se le informazioni sulle precipitazioni sono da ritenersi meno affidabili nel periodo compreso fra il 1930 ed il 1950.

Il quadro generale degli andamenti delle temperature osservate in Italia mostra caratteristiche analoghe a quelle medie osservate a livello globale, ma con accentuazione dei fenomeni di riscaldamento e dei processi di aridità per le regioni centro-meridionali.

accentuazione di riscaldamento e aridità per le regioni centro-meridionali

Variazioni di precipitazioni in Italia

Le serie storiche italiane più affidabili in questo campo non risalgono al secolo scorso, come nel caso della temperatura, ma sono più recenti e riguardano settantacinque serie di precipitazioni giornaliere relative al periodo dal 1951-1996, dalle quali si evidenzia che in questi ultimi 50 anni circa:

- le precipitazioni totali sono diminuite in tutto il territorio nazionale con maggiori riduzioni nelle regioni centro-meridionali, rispetto a quelle settentrionali;
- il numero complessivo dei giorni di pioggia in tutto il territorio nazionale è diminuito di circa 14% senza significative variazioni fra regioni settentrionali e regioni centro-meridionali;
- a livello stagionale si riscontra, in generale e per tutte le regioni, che la riduzione dei giorni di pioggia è molto più elevata nella stagione invernale rispetto alle altre stagioni;
- a livello stagionale si riscontra, inoltre, una tendenza generale e per tutte le regioni, all'aumento dell'intensità delle precipitazioni e ad una diminuzione della loro durata;
- l'aumento dei fenomeni siccitosi riguarda tutte le regioni italiane, ma la persistenza dei periodi di siccità è diversamente distribuita: nelle regioni settentrionali la persistenza è maggiore in inverno, mentre nelle regioni meridionali la persistenza è maggiore in estate.

Gli andamenti osservati in Italia sono solo parzialmente analoghi con gli andamenti osservati a livello globale. Ciò è dovuto alla particolare climatologia della regione mediterranea e all'evoluzione a più grande scala che sta subendo tale climatologia. Infatti, gli studi in corso mostrano una variazione della frequenza e della persistenza dei cicloni extratropicali sul bacino del Mediterraneo ed una accelerazione della velocità e della intensità del ciclo idrologico complessivo mediterraneo.

Variatione del livello del mare

Quantunque a livello globale, a partire dal 1900, il livello medio del mare è andato progressivamente aumentando (circa 0,2 mm/anno) con una accentuazione della crescita in questi ultimi anni (circa 0,7 mm/anno), tuttavia il mare Mediterraneo (e quindi anche i mari italiani), presenta comportamenti anomali rispetto agli oceani. Dopo una fase iniziale di innalzamento progressivo del livello, analogo a quello osservato a livello globale, sono apparse anomalie nei tassi di crescita particolarmente evidenti negli ultimi 30 anni, ma soprattutto in questi ultimi 15 anni durante i quali il livello marino è rimasto stazionario o ha mostrato addirittura sintomi di diminuzione. Questo andamento recente, se paragonato con quello della media degli oceani implicherebbe necessariamente la formazione in atto di una sorta di "scalino" che dovrebbe formarsi presso lo stretto di Gibilterra e che gli studi in corso stanno cercando di verificare e spiegare. Attualmente le ipotesi in esame sono le seguenti:

variazione in frequenza e persistenza dei cicloni sul bacino del Mediterraneo

- il livello del mare Mediterraneo non cresce come quello degli oceani a causa delle anomalie nella dinamica dell'atmosfera, che hanno colpito in modo particolare il Mediterraneo: infatti, poiché è variata la frequenza e l'intensità dei cicloni extratropicali e sono aumentate in numero ed intensità le situazioni anticicloniche sul Mediterraneo (alte pressioni), la pressione atmosferica sulla superficie del mare è mediamente più alta, e questo comporterebbe, per un mare chiuso come il Mediterraneo, uno "schiacciamento" non trascurabile verso il basso della superficie marina stessa;
- il livello del mare Mediterraneo non cresce come quello degli oceani a causa delle anomalie del ciclo idrologico complessivo del bacino mediterraneo: infatti, da una parte è aumentata l'evaporazione delle acque mediterranee (a causa della riscaldamento globale) e dall'altra è diminuito l'apporto idrico dei fiumi e delle acque interne (a causa della riduzione delle precipitazioni): tutto ciò porta sia ad una crescita della salinità del Mediterraneo sia ad una diminuzione del livello marino. Gli apporti di acqua atlantica attraverso lo stretto di Gibilterra non riescono a compensare le perdite per evaporazione e minor apporto fluviale, perché la maggior acqua salata presente nel Mediterraneo, e che dal Mediterraneo tende a riversarsi nell'Atlantico (acqua più pesante), impedirebbe all'acqua atlantica meno salata (e più leggera) di penetrare attraverso la sezione, alquanto angusta, dello stretto di Gibilterra nel Mediterraneo a flussi sufficienti per compensare le perdite.

Risorse idriche

Le stime più recenti (campagne di studio della Conferenza Nazionale delle Acque) valutano che l'apporto complessivo delle piogge sul territorio nazionale è di circa 300 miliardi di metri cubi per anno e si distribuisce in modo disomogeneo fra nord (41%), centro (26%), sud (20%) ed isole (6%). L'evapotraspirazione riduce drasticamente questo apporto tanto che la risorsa netta effettivamente disponibile viene stimata essere di poco superiore ai 50 miliardi di metri cubi per anno, suddivisa in acque sotterranee (per circa 10-25%) e acque superficiali (75-90%). Un quarto circa delle acque superficiali viene raccolta in invasi naturali ed artificiali. Gli utilizzatori delle risorse idriche disponibili sono fonda-

mentalmente le regioni settentrionali (per il 65%), mentre le regioni centrali e meridionali ne hanno a disposizione molto meno (il 35%) Il principale consumatore di acqua in tutte le regioni è il settore agricolo, le cui esigenze vengono soddisfatte al nord utilizzando direttamente le acque superficiali, mentre al sud e nelle isole utilizzando soprattutto gli invasi artificiali. L'uso potabile ai fini civili viene soddisfatto utilizzando prevalentemente acque sotterranee ma al sud acquista importanza fondamentale l'uso delle acque di invasi artificiali. Questo bilancio idrologico, tracciato a grandi linee, sta subendo delle modifiche perché gli apporti complessivi che vengono dalle precipitazioni meteoriche mostrano la tendenza alla diminuzione, che è più accentuata nell'Italia meridionale rispetto al nord Italia, mentre gli utilizzi dell'acqua da parte delle attività umane sono in costante aumento, con una situazione di crescente criticità nelle regioni meridionali e nelle isole. La situazione recente più critica (gennaio 2002) si è verificata in Sardegna, dove la disponibilità d'acqua nei 31 invasi sardi era appena sufficiente per i soli usi potabili.

Variazione qualità dei suoli e rischio desertificazione

Le analisi complessive sui suoli della regione mediterranea mostrano che molte delle aree più meridionali dell'Europa e gran parte di quelle del nord Africa sono, già da tempo, soggette ad una crescente pressione antropica sulle risorse naturali, alla quale si aggiungono ora anche i cambiamenti del clima: tutto ciò sta determinando una riduzione della produttività biologica ed agricola e ad una progressiva perdita di biodiversità degli ecosistemi naturali. In Italia, il fenomeno è particolarmente evidente nelle regioni meridionali ed insulari, dove l'aridità dei suoli è aumentata a partire dal 1900, ma soprattutto in questi ultimi decenni, sia in termini di estensione delle aree interessate, sia in termini di intensità. Le aree aride, semi-aride e sub-umide secche, che si trasformano poi in aree degradate, interessano attualmente il 47% della Sicilia, il 31,2% della Sardegna, il 60% della Puglia, ed il 54% della Basilicata. Tuttavia, al degrado del suolo hanno contribuito anche le modalità di uso del suolo ed i cambiamenti di uso del suolo, come ad esempio politiche a sostegno dell'agricoltura non sempre adatte alle specificità territoriali, l'impiego irriguo di risorse idriche non sempre idonee, il disboscamento e la crescita degli incendi boschivi, la concentrazione dell'urbanizzazione nelle aree costiere. Fattori derivanti da cambiamento del clima e fattori di origine antropica hanno complessivamente innescato alcuni processi che sono stati identificati come principale causa del degrado del suolo italiano, e di rischio di desertificazione nell'Italia meridionale, e che sono: l'erosione, la salinizzazione, la perdita di sostanza organica e l'impermeabilizzazione.

*crescente
criticità nelle
regioni
meridionali e
nelle isole
negli utilizzi
delle acque*

Gli scenari futuri per l'Europa ed il Mediterraneo

Le valutazioni degli scenari di cambiamento climatico e di conseguenze dei cambiamenti climatici in Europa, ed in particolare nell'area mediterranea, non sono, allo stato attuale delle conoscenze, abbastanza dettagliate da renderle sicuramente affidabili, essendo affette da errori che dipendono sia dai modelli e dalle metodologie utilizzate, sia dagli scenari di evoluzione dello sviluppo socio economico e delle emissioni antropiche di gas di serra. Tenendo conto delle incertezze, vengono di seguito riportate le tendenze future più probabili in relazione alla sensibilità dei sistemi ambientali e socioeconomici europei ed alle capacità di adattamento di tali sistemi alle variazioni climatiche.

L'Europa ed in particolare l'area mediterranea sia a causa della complessità del sistemi ambientali, umani, sociali ed infrastrutturali, sia a causa della peculiarità delle caratteristiche degli ecosistemi naturali e del patrimonio storico, artistico e culturale, possiede già at-

tualmente una vulnerabilità accentuata verso gli eventi estremi non solo di tipo meteorologico (alluvioni, inondazioni, siccità ecc.), ma anche di tipo naturale (terremoti, stabilità geologica ed idrogeologica ecc.). I futuri cambiamenti climatici prevedibili modificheranno tale vulnerabilità e porteranno conseguenze che, rispetto alla situazione attuale, in alcuni casi si aggraveranno, in altri si attenueranno.

I problemi prioritari che dovranno affrontare i paesi dell'Europa meridionale, ed in particolare i Paesi del Mediterraneo, sono così sintetizzabili:

- a) gli eventi meteorologici ed idrologici estremi ed in particolare la differenza fra abbondanza e scarsità d'acqua fra nord e sud Europa e, per l'Italia, fra nord e sud Italia. Questo problema non è semplicemente una questione di bilancio idrologico, ma ha profonde implicazioni sull'agricoltura, la produzione industriale, l'urbanizzazione, il turismo, la salute e non ultimo il settore assicurativo;
- b) lo spostamento verso nord di tutti i sistemi ecologici ed ambientali naturali che potrebbe portare a profonde modifiche, anche del paesaggio, in tutta Europa con effetti positivi nel nord Europa ed effetti negativi nel sud Europa ed in Italia, soprattutto nei settori dell'agricoltura, del turismo e tempo libero, nel settore residenziale;
- c) le ripercussioni secondarie connesse con le conseguenze dei cambiamenti climatici, quali la perdita della biodiversità e i rischi di desertificazione che interesserebbero soprattutto il sud Europa e l'area mediterranea. Ripercussioni secondarie non trascurabili si avrebbero anche nel campo economico a causa delle modifiche delle opportunità di sviluppo per i vari paesi europei, ma anche fra le varie regioni italiane, soprattutto per quanto riguarda le iniziative economiche, l'occupazione e la distribuzione della ricchezza, opportunità che, a loro volta, coinvolgerebbero anche problemi di equità fra le popolazioni europee.

Per quanto riguarda i possibili cambiamenti, la situazione che si prospetterebbe viene qui di seguito sintetizzata in dettaglio in relazione ai vari fattori climatici ed ai principali impatti prevedibili.

Temperatura

La temperatura media annuale tenderà a crescere ad un ritmo compreso fra 0,1° e 0,4°C per decennio e tale crescita risulterà più marcata sull'Europa nord orientale (in particolare la penisola scandinava e la Russia occidentale) e sul Mediterraneo (in particolare Spagna, Italia e Grecia), ma meno marcata nell'Europa nord occidentale (in particolare: Isole Britanniche e Francia). A livello stagionale, invece, il riscaldamento invernale sarà più accentuato lungo una direzione ovest-est che va dall'Europa centrale a quella orientale (dalla Francia alla Russia), mentre il riscaldamento estivo sarà più marcato lungo una direzione nord sud che va dalla Scandinavia all'Italia. Inoltre tenderà a diminuire sia la lunghezza della stagione invernale, sia la frequenza degli estremi di freddo in inverno. Viceversa, tenderà ad aumentare sia la lunghezza della stagione estiva, sia la frequenza degli estremi di caldo in estate.

Precipitazioni

L'andamento generale previsto per le precipitazioni annue future mostra:

- un aumento delle precipitazioni ad un ritmo compreso fra 1 e 2% per decennio per quanto riguarda il nord Europa;
- una diminuzione delle precipitazioni ad un ritmo pari a circa 1% per decennio per quanto riguarda il sud Europa ed in particolare l'area mediterranea;
- un carattere ambiguo per quanto riguarda il centro Europa ed in particolare l'area compresa fra Francia ed Ungheria.

*vulnerabilità
accentuata
verso gli
eventi estremi
sia
metereologici
che naturali*

L'andamento stagionale delle precipitazioni mostra una differenziazione ancor più marcata nelle varie regioni europee. In particolare:

- la maggior parte dell'Europa diventerà più piovosa in inverno (ad eccezione dei Balcani e della Turchia che viceversa diventano più secchi) e più secca in estate (ad eccezione della Scandinavia che viceversa diventa più piovosa);
- in inverno la maggiore piovosità si concentrerà soprattutto lungo le zone prospicienti l'asse centrale europeo che va da ovest ad est (dalla Francia alla Russia);
- in estate invece si manifesterà un forte gradiente lungo un asse nord-sud (dalla Scandinavia all'Italia) con forte aumento della siccità nell'area mediterranea (diminuzione delle piogge estive del 5% per decennio), e con un discreto aumento delle precipitazioni nel nord Europa (aumento delle piogge del 2% per decennio).

Eventi estremi

La previsione della intensità e della frequenza futura degli eventi meteorologici estremi è molto difficile ed i risultati vanno considerati come indicativi. È quindi molto probabile che aumenti sia la frequenza che l'intensità di molti fenomeni estremi ed in particolare:

- delle onde di calore in estate su tutta l'Europa;
- delle precipitazioni estreme (alluvioni) su tutta l'Europa e soprattutto d'inverno;
- della mancanza prolungata di precipitazioni (siccità) sull'Europa meridionale e soprattutto d'estate.

Il probabile aumento della frequenza e della intensità degli eventi meteorologici estremi porterà ad un aumento dei danni economici e sociali sulle strutture e infrastrutture residenziali e produttive, la cui entità dipende sia dalla vulnerabilità delle singole strutture e infrastrutture, sia dalla vulnerabilità ambientale e territoriale complessivamente esistente. La crescita di eventi estremi potrebbe incidere anche direttamente sulle attività produttive modificando le opportunità di alcuni mercati e la domanda di alcuni prodotti.

*aumento
dei danni
economici e
sociali sulle
strutture e
infrastrutture*

Risorse idriche

La attuale, ed ancor più la futura, pressione antropica sulle risorse idriche ed in particolare sul loro uso e sulla loro gestione, tenderà a diventare più acuta con i cambiamenti climatici. I rischi da alluvioni e da inondazioni tenderanno ad aumentare ed aumenteranno anche i rischi di disponibilità di adeguate risorse idriche, in particolare sul sud Europa e nell'area mediterranea. I cambiamenti climatici tenderanno ad aumentare le differenze tra nord e sud Europa (eccesso di acqua nel nord Europa, mancanza d'acqua nel sud Europa).

La qualità dei suoli

La qualità dei suoli tenderà a deteriorarsi in tutta l'Europa. In particolare, nel nord Europa il deterioramento potrà essere provocato principalmente dal maggior dilavamento dei suoli ad opera della crescita delle precipitazioni e dei maggiori rischi di alluvione, mentre nel sud Europa, al contrario, il deterioramento potrà essere provocato dalla degrado dei suoli da erosione e perdita di nutrienti a causa dalla diminuzione delle precipitazioni e dai maggiori rischi di siccità. Il degrado a sua volta accrescerà il rischio di desertificazione.

Ecosistemi

L'aumento della temperatura media e la crescita delle concentrazioni di anidride carbonica in atmosfera sono in grado di cambiare gli equilibri degli ecosistemi naturali con modifiche anche nel paesaggio. Pertanto, la vegetazione e gli ecosistemi naturali più tipici dell'area mediterranea tenderanno a spostarsi verso il centro Europa, così come le foreste di

conifere e quelle tipiche boreali delle medie latitudini potrebbero prendere il posto della tundra presente attualmente alle più alte latitudini dell'Europa. Nell'area mediterranea, invece, tenderanno sia ad aumentare gli incendi boschivi, sia a crescere i rischi di perdita degli ecosistemi e della biodiversità attuale. Le conseguenze si ripercuoteranno anche sulla fauna e soprattutto su quella migratoria. Si valuta che complessivamente la produttività primaria tenderà a crescere (maggiore presenza di biomassa), ma, salvo una fase transiente (espansione verso nord delle foreste), non cresceranno le riserve complessive di carbonio ("carbon sinks and carbon stocks").

Agricoltura

L'aumento di anidride carbonica in atmosfera tenderà ad aumentare la produttività agricola soprattutto nel nord e nel centro Europa. Nel sud Europa, invece, la riduzione della disponibilità d'acqua e l'aumento della temperatura tenderanno a portare a un effetto opposto. Complessivamente, l'Europa non subirebbe modifiche significative nella produttività agricola totale, ma solo una diversa distribuzione. Infatti, il nord Europa, con i cambiamenti climatici riceverebbe degli effetti positivi, mentre il sud Europa, al contrario, degli effetti negativi che tenderebbero complessivamente a bilanciarsi.

Foreste

La risposta delle foreste ai cambiamenti climatici presenterà due tendenze opposte, una di diminuzione del patrimonio forestale causata dalla riduzione della disponibilità idrica nelle aree del sud Europa e del Mediterraneo, e l'altra di espansione della flora arborea e di allungamento del periodo vegetativo nel nord Europa, dove ci saranno più favorevoli condizioni di temperatura ed umidità dei suoli, oltre alla maggiore disponibilità di anidride carbonica per la fotosintesi. In area mediterranea e in particolare nel sud Italia, e gran parte della Spagna, Grecia e Turchia, l'aumento previsto dell'aridità renderà le foreste più vulnerabili ai fattori di disturbo biotici (attacchi batterici, parassitari ecc.) ed abiotici (siccità, incendi ecc.) riducendone la resistenza e soprattutto compromettendone la resilienza. Ciò comporterà, in tali aree, anche una perdita di habitat e quindi di biodiversità.

Benessere umano

L'aumento della temperatura tenderà a modificare anche l'uso del tempo libero della popolazione ed in particolare tenderà a stimolare maggiori attività turistiche e ricreative all'aria aperta nel nord Europa ed a ridurle, invece, nel sud Europa. Nell'area mediterranea in particolare, le più frequenti ondate di calore e di siccità, insieme alla minore disponibilità di acqua potrebbero modificare le attuali abitudini turistiche concentrate soprattutto in estate, così come il minor innevamento e la progressiva ritirata dei ghiacciai potrebbe modificare e ridurre l'abituale turismo invernale alpino.

Ambiente marino-costiero

L'aumento del livello del mare comporterà maggiori rischi per le zone costiere europee del Mediterraneo. In particolare, si valuta che i maggiori problemi siano nella perdita di zone umide alla foce dei fiumi, nell'invasione di acqua salata nelle falde costiere di acqua dolce, con conseguenze sull'agricoltura e sulla disponibilità di acqua dolce, e infine, nella maggiore e più rapida erosione delle spiagge basse e delle spiagge ottenute con opere di difesa idraulica delle coste o di zone bonificate. Nell'Europa settentrionale, le zone costiere più esposte a rischio di inondazione sarebbero quelle del mar Baltico ed in particolare della Polonia.

*maggiori
rischi per le
zone costiere
europee del
Mediterraneo*

Problemi di maggiore criticità per l'Italia

Gli scenari futuri di cambiamento climatico per l'Europa ed il Mediterraneo, sopra descritti, contengono le indicazioni sui possibili impatti che riguardano anche l'Italia nel contesto dell'area mediterranea e del sud Europa. Tuttavia, sono da evidenziare alcuni problemi critici che si porranno in Italia a seguito dei prevedibili cambiamenti climatici, problemi che riguardano soprattutto le conseguenze sull'ambiente marino costiero in relazione all'innalzamento del livello del mare, le conseguenze sul suolo, sugli ecosistemi e l'agricoltura in relazione alle variazioni di temperatura, precipitazioni e umidità e gli eventuali potenziali rischi aggiuntivi in relazione all'acutizzarsi di eventi estremi.

Innalzamento del livello del mare

All'innalzamento del livello del mare contribuiscono diverse cause, ma l'espansione termica degli oceani sarà la fondamentale causa di innalzamento del livello marino globale. Tuttavia, a livello regionale l'innalzamento del livello del mare sarà diverso a seconda delle diverse regioni del globo. Nel Mediterraneo tale innalzamento dovrebbe essere contenuto, secondo IPCC, tra i 18 cm ed i 30 cm al 2090, senza ovviamente considerare i fattori di subsidenza naturale che sono diversi per le diverse zone costiere italiane.

Assumendo come riferimento le valutazioni IPCC e senza tener conto dei movimenti verticali del suolo a cui è soggetto per sua natura geologica il territorio italiano, risulterebbero a rischio inondazione (secondo uno studio della NASA-GISS) circa 4500 chilometri quadrati di aree costiere e pianure distribuite nel modo seguente:

- 25,4% nel nord dell'Italia (soprattutto alto Adriatico);
- 5,4% nell'Italia centrale (soprattutto medio Adriatico ed alcune zone del medio Tirreno);
- 62,6% nell'Italia meridionale (soprattutto Golfo di Manfredonia e zone del Golfo di Taranto);
- 6,6% in Sardegna (soprattutto zone della parte occidentale e meridionale).

Anche se l'area mediterranea per il momento non appare tra le più critiche per problemi di popolazioni a rischio di inondazione, è comunque fra quelle mondiali a più alta vulnerabilità in termini di perdita di zone umide ed in particolare degli ecosistemi e della biodiversità marino-costiera. Inoltre, l'invasione marina delle aree costiere basse e delle paludi costiere, accompagnata dalle minori capacità di ripascimento delle spiagge da parte dei detriti solidi dai fiumi (fiumi con portate medie più ridotte a causa della riduzione delle precipitazioni), accelera l'erosione delle coste, aumenta la salinità negli estuari e nei delta a causa dell'ingresso del cuneo salino, produce una maggiore infiltrazione di acqua salata negli acquiferi della fascia litorale. Le coste basse sarebbero in ogni caso maggiormente esposte alle inondazioni in caso di eventi meteorologici estremi accompagnati da forti mareggiate, che, tra l'altro, impediscono il deflusso dei fiumi nel mare, causando maggiori probabilità di straripamenti e di alluvioni.

Va osservato, comunque, che i maggiori rischi valutati per l'Italia sono in realtà rischi aggiuntivi di quelli già esistenti a causa della attuale pressione antropica e dell'uso dei territori costieri. Infatti, almeno per quanto riguarda l'Italia, i cambiamenti climatici non tendono a creare nuovi rischi, ma tendono ad accentuare ed amplificare (con effetti talvolta non prevedibili) i rischi già esistenti derivanti dalla urbanizzazione, la produzione industriale, la pesca, il turismo, i trasporti marittimi ecc.

Secondo uno studio dell'ENEA sono a possibile rischio di inondazione e/o erosione costiera non solo l'area veneziana e tutta la costa dell'alto Adriatico compresa grosso modo tra Monfalcone e Rimini, ma anche altre aree costiere quali quelle alla foce dei fiumi (Magra, Arno, Ombrone, Tevere, Volturno, Sele), quelle a carattere lagunare (Orbetello, laghi costieri

in Italia i cambiamenti climatici tendono ad accentuare e amplificare i rischi già esistenti

di Lesina e Varano, stagno di Cagliari), coste particolarmente basse o già soggette ad erosione (costa prospiciente Piombino, tratti della costa Pontina e del Tavoliere delle Puglie ecc.). L'entità del rischio non è, comunque, lo stesso per tutte le coste sopra menzionate, ma è maggiore là dove esistono già problemi di subsidenza e problemi di erosione e di instabilità dei litorali, problemi che riguardano soprattutto l'alto Adriatico e l'alto Tirreno.

Suolo e agricoltura

Nell'Italia meridionale, già attualmente afflitta da scarsità di acqua e da problemi di degrado dei suoli a causa di molteplici fattori derivanti dalle attività antropiche e dall'uso del territorio, i cambiamenti climatici prevedibili indurranno ulteriori fattori di rischio inclusi i rischi di desertificazione, per i quali sono in corso opportuni studi nell'ambito dell'Annesso IV della Convenzione per la lotta contro la desertificazione.

La possibilità di ulteriore degrado a causa dei cambiamenti climatici è legata alla concomitanza di due fattori che gli attuali scenari di cambiamento climatico non stimano con certezza ma indicano come probabili, e cioè: la diminuzione delle precipitazioni totali annue al di sotto della soglia di circa 600 mm/anno che con temperature medie crescenti implica un rischio permanente di aridificazione; la estensione dei periodi di siccità per periodi prolungati di molti mesi, soprattutto se questo periodo coincide con il semestre caldo (evapotraspirazione molto alta e aridificazione acuta). Anche se irrigati, i suoli possono ugualmente degradare se le attività umane sul territorio (ed in primo luogo l'agricoltura) sono tali da indurre cambiamenti insostenibili nei terreni, ridurre la biodiversità e rendere non permanente qualsiasi tipo di equilibrio ecosistemico. Nell'Italia settentrionale, dove invece, gli equilibri idrologici potrebbero essere cambiati per la maggiore disponibilità d'acqua; il problema del degrado è legato alle condizioni di maggior ruscellamento (o "run-off") a cui sono sottoposti i suoli, ma soprattutto i pendii e le zone collinari.

Secondo le più recenti stime condotte da ENEA, l'incremento di temperatura media prevista da IPCC alle nostre latitudini potrà influenzare sia la vegetazione naturale che le coltivazioni. In particolare, ci si aspetta che in Italia meridionale, si potrebbe avere un effetto particolarmente negativo sui sistemi locali, poiché sia vegetazione che terreni si trovano già in un regime di disponibilità idrica marginale. Le regioni italiane settentrionali potrebbero avere invece maggiori problemi di franosità e di erosione da "run-off", ma meno problemi sulla vegetazione complessiva. Ciò nonostante, terreni bassi nella zona del delta del Po potrebbero essere colpiti in maniera significativa da fenomeni di innalzamento del livello del mare e di intrusioni di acque salmastre. In ogni caso, i previsti aumenti di temperatura e di variazione delle precipitazioni e gli effetti sul ciclo idrologico richiederanno cambiamenti di gestione in molte regioni.

Eventi estremi

Le tendenze previste da IPCC a livello globale avranno ripercussioni anche a livello nazionale. In particolare è possibile che aumenti la frequenza, ma soprattutto la intensità di fenomeni estremi quali siccità, alluvioni ed di altri fenomeni meteorologici particolarmente violenti (come le trombe d'aria, le burrasche, i groppi ecc.). Tuttavia alcuni di questi fenomeni estremi, quali le alluvioni, interesseranno maggiormente l'Italia settentrionale, mentre altri, quali la siccità, soprattutto il meridione d'Italia.

La recrudescenza soprattutto dell'intensità dei fenomeni estremi porterà come conseguenza ad una variazione, probabilmente significativa, degli esistenti rischi di catastrofi naturali e della vulnerabilità del territorio nazionale, la cui valutazione di dettaglio è attualmente soggetta ad attente analisi da parte dell'ENEA.

*gli effetti
sul ciclo
idrologico
richiederanno
cambiamenti
di gestione in
molte regioni*