



DeepL

Abbonati a DeepL Pro per tradurre file di maggiori dimensioni.

Per ulteriori informazioni, visita www.DeepL.com/pro.



WMO Global Annual to Decadal Climate Update

ORGANIZZAZIONE METEOROLOGICA MONDIALE

Aggiornamento climatico globale da annuale a decadale

Anni target: 2023 e 2023-2027

Sintesi

L'aggiornamento climatico globale da annuale a decadale è pubblicato annualmente dall'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM). Fornisce una sintesi delle previsioni globali da annuali a decadali prodotte dai [centri di produzione globale designati dall'OMM e da altri centri che contribuiscono](#) per il periodo 2023-2027. Le ultime previsioni indicano che:

- Si prevede che la temperatura media annua globale vicino alla superficie per ogni anno tra il 2023 e il 2027 sarà tra 1,1°C e 1,8°C superiore alla media degli anni 1850-1900.
- La possibilità che la temperatura globale vicino alla superficie superi di 1,5°C i livelli preindustriali per almeno un anno tra il 2023 e il 2027 è più probabile che non (66%). È improbabile (32%) che la media quinquennale superi questa soglia.
- La possibilità che almeno un anno tra il 2023 e il 2027 superi l'anno più caldo mai registrato, il 2016, è molto probabile (98%). Anche la possibilità che la media quinquennale per il periodo 2023-2027 sia superiore a quella degli ultimi cinque anni (2018-2022) è molto probabile (98%).
- Si prevede che l'oscillazione El Niño Southern Oscillation (ENSO) sarà molto probabilmente positiva nel periodo dicembre-febbraio 2023/24.
- Si prevede che l'anomalia della temperatura artica, rispetto alla media 1991-2020, sarà più di tre volte più grande dell'anomalia media globale, se calcolata come media dei prossimi cinque inverni estesi dell'emisfero settentrionale.
- I modelli di precipitazione previsti per il 2023 rispetto alla media 1991-2020 suggeriscono una maggiore probabilità di riduzione delle precipitazioni in alcune parti dell'Indonesia, dell'Amazzonia e dell'America centrale.
- I modelli di precipitazione previsti per la media maggio-settembre 2023-2027, rispetto alla media 1991-2020, suggeriscono un aumento delle possibilità di precipitazioni superiori alla media nel Sahel, nell'Europa settentrionale, in Alaska e nella Siberia settentrionale, e una riduzione delle precipitazioni per questa stagione in Amazzonia e in alcune parti dell'Australia.
- L'Eurasia settentrionale dovrebbe avere precipitazioni superiori alla media nei mesi di dicembre-febbraio nel periodo 2023-2027, in linea con le tendenze recenti.

Osservazioni attuali

Questa sezione è un breve riassunto del clima osservato negli ultimi cinque anni, per fornire un contesto alle previsioni riportate più avanti in questo rapporto. Per una trattazione più completa si rimanda al [rapporto WMO State of the Global Climate](#). Le anomalie climatiche dell'ultimo anno e degli ultimi cinque anni rispetto alla più recente media di lungo periodo, 1991-2020, sono mostrate nella Figura 1.

Le temperature vicino alla superficie nel 2022 hanno mostrato un modello misto dominato da un

Pacifico orientale tropicale più freddo, coerente con le condizioni de La Niña, e anomalie prevalentemente più calde sull'Eurasia. Nel periodo 2018-2022, a parte il Canada centrale, le anomalie sono state prossime allo zero o positive in tutto il mondo.

Le anomalie di calore sono state maggiori alle alte latitudini dell'emisfero settentrionale, in particolare nell'Artico, e in generale più grandi sulla terraferma che sull'oceano. Nel 2022 e negli ultimi cinque anni, la pressione a livello del mare è stata

anomalamente bassa sull'Antartide. La Aleutian Low per il periodo 2018-2022 è stata anomalamente debole, come previsto dalle condizioni estese di La Niña che hanno prevalso.

Nel periodo 2018-2022, alcune zone dell'Asia, del Nord America sud-orientale, del Sud America nord-orientale e del Sahel africano sono state più umide della media, mentre l'Africa meridionale, l'Australia, il Sud America meridionale, l'Europa occidentale e alcune zone del Nord America sono state più secche della media. Queste anomalie sono state generalmente presenti anche per il 2022, anche se in modo meno evidente, con la notevole eccezione dell'Australia orientale che ha mostrato precipitazioni superiori alla media in modo più diffuso.

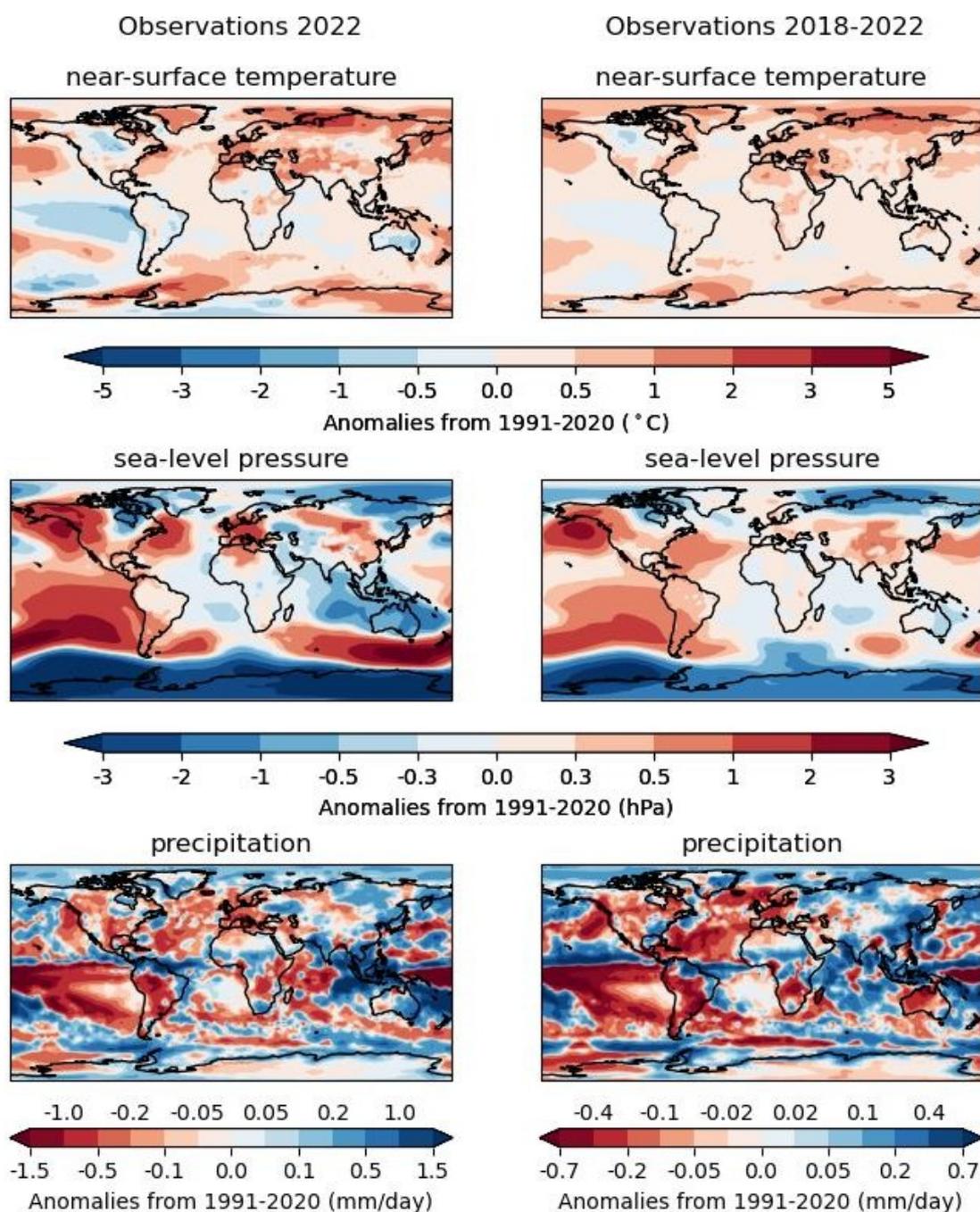


Figura 1: Anomalie osservate della temperatura media annuale vicino alla superficie (°C, in alto), della pressione (hPa, al centro) e delle precipitazioni (mm/giorno, in basso) relative al periodo 1991-2020. La colonna di sinistra mostra l'anno 2022, quella di destra si riferisce alla media del quinquennio 2018-2022. La temperatura della superficie è la temperatura ERA5 2m di ECMWF (Bell et al, 2021). Anche la pressione media a livello del mare è tratta da ERA5. Le

precipitazioni provengono da GPCP (Adler et al, 2003, aggiornato).

Per evidenziare le differenze tra estate e inverno, la Figura 2 mostra le anomalie medie degli ultimi cinque anni per due stagioni estese, da maggio a settembre e da novembre a marzo. Entrambe le stagioni hanno registrato temperature generalmente più elevate rispetto alla media 1991-2020. Le anomalie artiche sono state maggiori nei mesi da novembre a marzo. Le anomalie della pressione a livello del mare osservate nella media quinquennale della Figura 1 sull'Antartide sono state maggiori tra maggio e settembre. Le anomalie osservate nella zona bassa delle Aleutine nel Pacifico settentrionale sono state maggiori tra novembre e marzo, quando le condizioni di La Niña erano più forti. Gli Stati Uniti orientali, alcune parti dell'Asia orientale e meridionale e il Sahel africano sono stati più umidi della media tra maggio e settembre. L'Australia e il Sud America meridionale sono stati per lo più più secchi della media nei cinque anni in entrambe le stagioni.

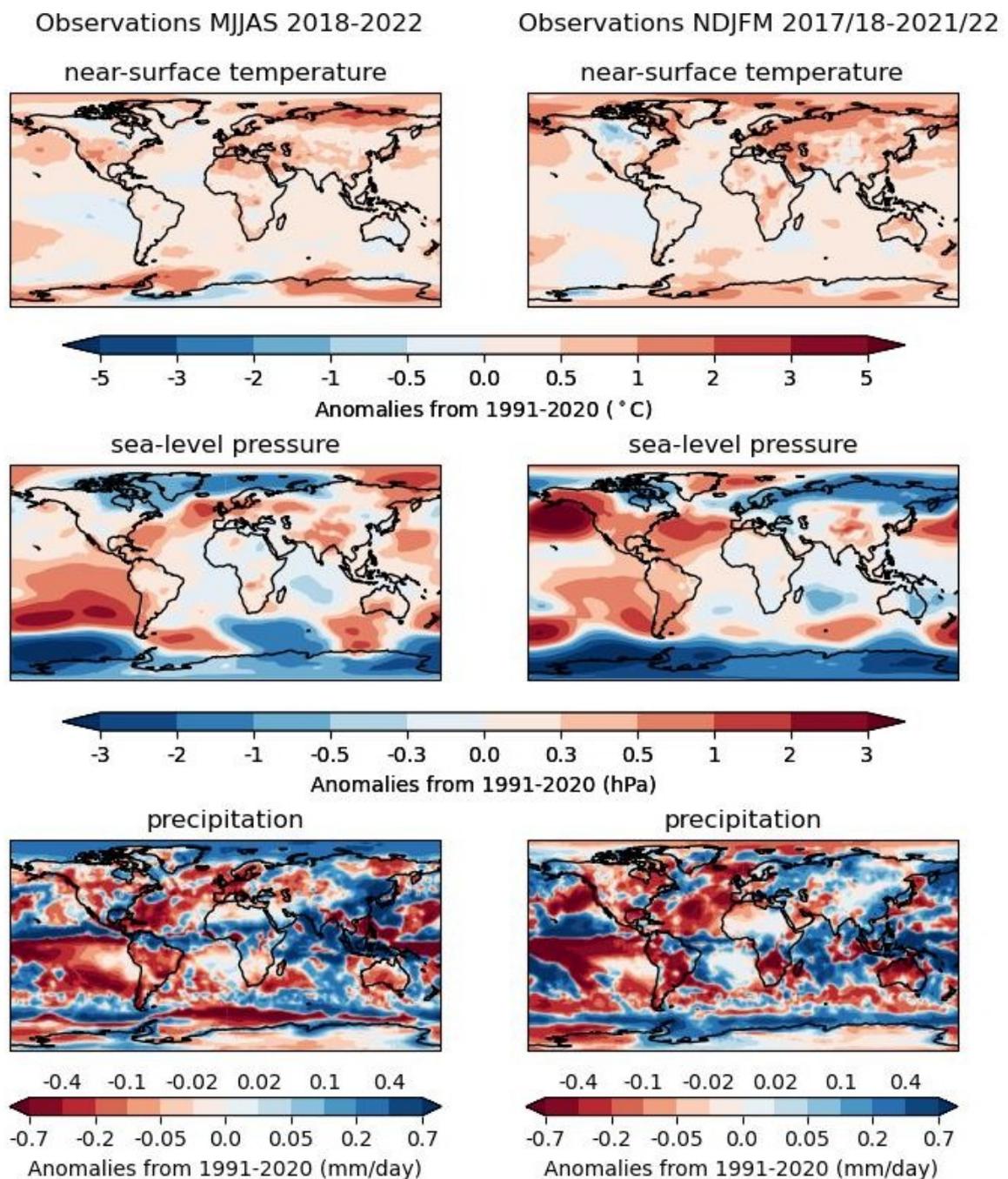


Figura 2: Anomalie stagionali medie quinquennali osservate della temperatura vicino alla superficie ($^{\circ}\text{C}$, in alto), della pressione (hPa, al centro) e delle precipitazioni (mm/giorno, in basso) relative al periodo 1991-2020. La colonna di sinistra

mostra le anomalie per i mesi da maggio a settembre mediate su

2018-2022, la colonna di destra mostra le anomalie per i mesi da novembre a marzo mediate sul periodo 2017/2018-2021/2022. I set di dati osservativi sono gli stessi della Figura 1.

Le temperature medie globali (terrestri e marine) vicino alla superficie sono aumentate dagli anni '60 (Figura 3). Il rapporto del WMO sullo stato del clima globale rileva che il periodo di otto anni 2015-2022 è probabilmente il più caldo mai registrato. La variabilità multidecadale dell'Atlantico settentrionale (AMV) è vicina allo zero o negativa dal 2013 e l'Atlantico settentrionale subpolare è stato mediamente freddo negli ultimi cinque anni (Figura 1). Le anomalie negative sono coerenti con l'indebolimento della Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) dal 2005 (Figura 19 in appendice). Da quando nel 2015/16 si è verificato uno dei più grandi eventi El Niño mai registrati, le anomalie medie annuali nel Pacifico orientale tropicale rispetto al resto dei tropici sono state ampiamente negative (La Niña) o neutre.

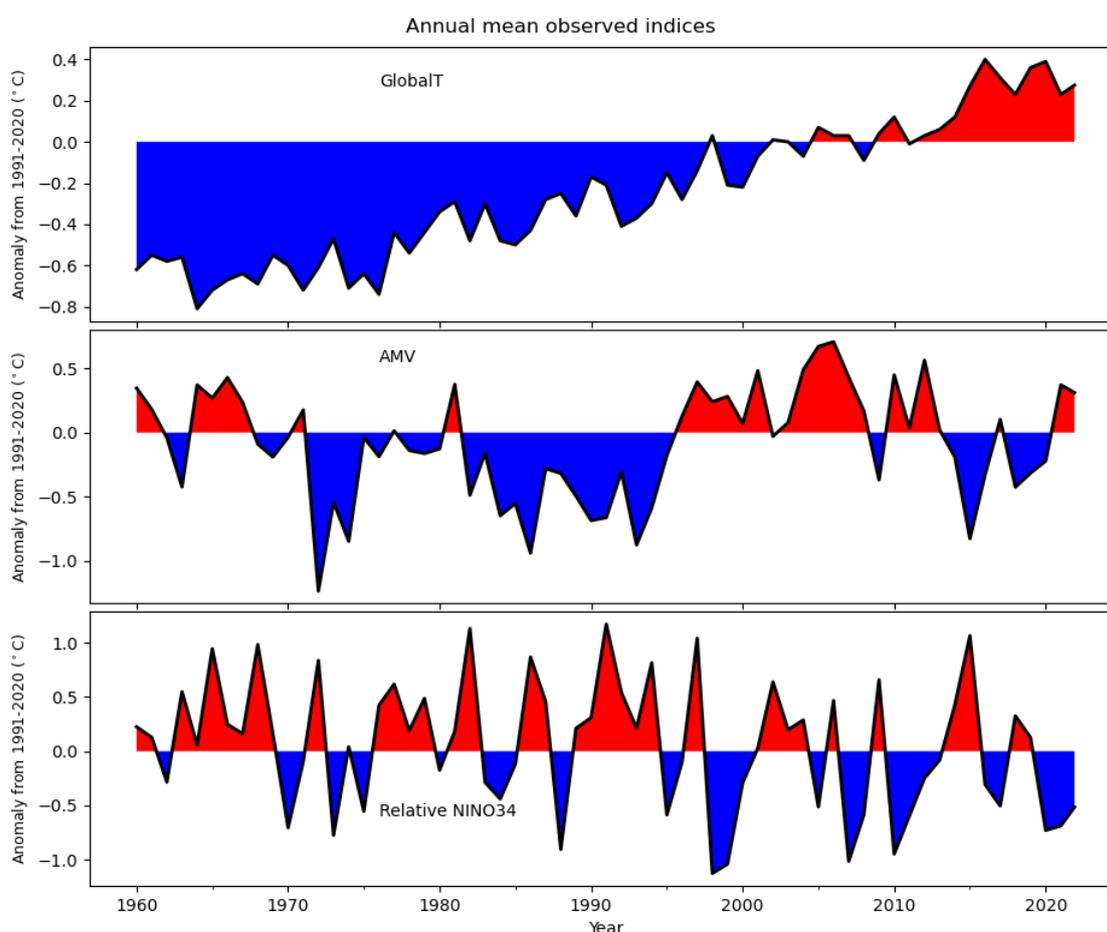


Figura 3: Indicatori climatici osservati. Anomalia media annua globale della temperatura vicino alla superficie (in alto), Variabilità Multidecadale Atlantica (AMV) media annua definita come la differenza tra due regioni: 45°N-60°N,60°W-0°E meno 45°S-0°S, 30°W-10°E come in Roberts et al, 2013 (al centro) e Niño 3.4 da dicembre a febbraio definita come la media su 5°S-5°N, 170°W- 120°W con la media tropicale 20°S-20°N rimossa come in van Oldenborgh et al, 2021 (in basso). Le anomalie sono rispetto al periodo di riferimento 1991-2020. Per il calcolo della temperatura globale sono stati utilizzati sei set di dati, gli stessi del rapporto WMO State of Global Climate 2022. Gli altri due indici sono basati sulla temperatura a 2 metri dell'ERA5, come nella Figura 1.

Previsioni del Centro guida dell'OMM

Le previsioni degli indici climatici e dei campi globali sono ottenute da previsioni climatiche decadal iniziate da più modelli, che contribuiscono al [WMO Lead Centre for Annual to Decadal Climate Prediction](#). Quest'anno sono 145 i membri dell'ensemble che hanno contribuito da 11 diversi istituti. Le previsioni sono iniziate alla fine del 2022. Le previsioni retrospettive, o hindcast, che coprono il periodo 1960-2018 sono utilizzate per stimare l'abilità di previsione. Per gli indicatori climatici sono riportate anche le simulazioni non iniziate (storiche) e le proiezioni della fase 6 del Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6) del World Climate Research Programme. Per maggiori informazioni si veda [Hermanson et al \(2022\)](#).

Previsioni degli indicatori climatici globali

È probabile che le temperature globali aumentino a livelli record nel quinquennio 2023-2027 e rimangano ben al di sopra del periodo di riferimento 1991-2020 (Figura 4). Si prevede che la temperatura media annua globale vicino alla superficie per ogni anno di questo quinquennio sarà tra 1,1°C e 1,8°C (intervallo di confidenza del 90%) più alta rispetto al periodo 1850-1900. La differenza tra questo periodo e quello di riferimento 1991-2020 è stimata in 0,88°C, ma questa differenza non può essere stimata con precisione a causa dell'incompletezza della rete osservativa nel 19th secolo.

Utilizzando questa stima della differenza, la possibilità che la temperatura media annuale globale vicino alla superficie nel 2023-2027 superi di 1,5°C i livelli del 1850-1900 per almeno un anno è del 66% e aumenta con il passare del tempo (istogramma marrone e asse destro nella Figura 4). È improbabile (32%) che la media quinquennale superi questa soglia. Si noti che il livello di 1,5°C specificato nell'Accordo di Parigi si riferisce al riscaldamento a lungo termine per molti anni, ma si prevede che i superamenti temporanei si verifichino con frequenza crescente man mano che le temperature globali si avvicinano alla soglia a lungo termine.

La possibilità che almeno un anno superi l'anno più caldo mai registrato, il 2016, nei prossimi cinque anni è del 98%. Anche la probabilità che la media quinquennale per il 2022-2026 sia superiore a quella degli ultimi cinque anni è del 98%. La fiducia nelle previsioni della temperatura media globale è alta, poiché gli hindcast mostrano un'abilità molto elevata in tutte le misure (pannelli di destra della Figura 4).

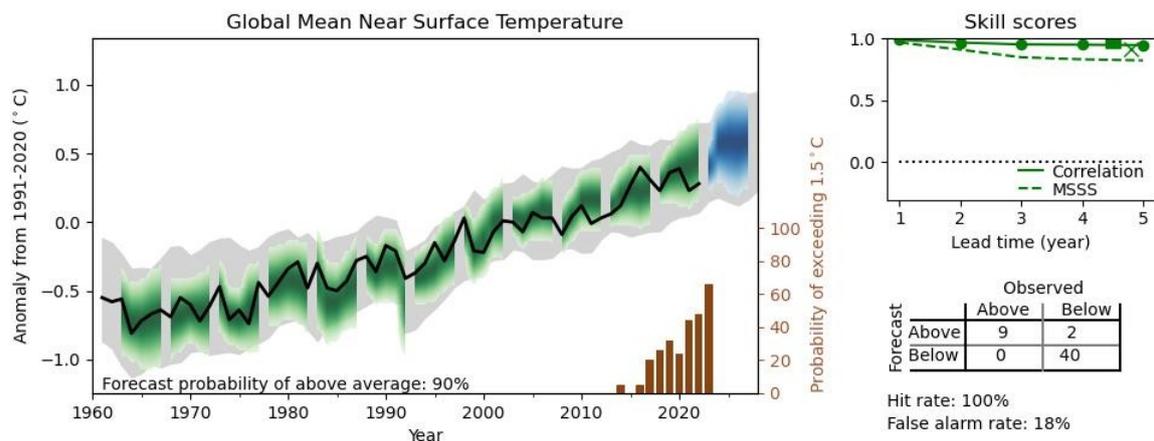


Figura 4: Previsioni pluriennali della temperatura media globale vicino alla superficie relative al periodo 1991-2020. Osservazioni della media globale annuale (vedi Figura 3) in nero, previsioni in blu, hindcast in verde e simulazioni non inizializzate in grigio. L'ombreggiatura indica l'intervallo di confidenza del 90%. La probabilità calibrata per la categoria più probabile (al di sopra o al di sotto della climatologia) della previsione della media quinquennale è riportata nella parte inferiore del pannello principale. I punteggi di abilità Hindcast sono mostrati nel pannello in alto a destra; il quadrato e la croce mostrano rispettivamente l'abilità di correlazione e il Mean Square Skill Score (MSSS) per le medie quinquennali. L'abilità di correlazione statisticamente significativa (al livello di confidenza del 5%) è indicata dai cerchi/quadrati pieni. La tabella di contingenza per la previsione delle medie quinquennali superiori alla media è riportata nel pannello in basso a destra. Sempre nel pannello principale, in marrone, riferito all'asse di destra, è indicata la probabilità che la temperatura globale superi di 1,5°C i livelli preindustriali per almeno uno dei cinque anni successivi, a partire dall'anno indicato. Questa probabilità è calcolata come in Smith et al (2018) contando la proporzione di membri dell'ensemble che prevedono almeno un anno al di sopra di 1,5 °C.

Le previsioni indicano una probabilità calibrata del 95% che la Variabilità Multidecadale Atlantica (AMV) sia positiva quando viene mediata nei prossimi cinque anni (Figura 5). Gli hindcast hanno un'abilità media in entrambe le misure e un tasso di successo medio, dando una media fiducia in questa previsione. Il gyre subpolare del Nord Atlantico, il principale centro d'azione dell'AMV, ha registrato anomalie negative negli ultimi cinque anni (Figura 1). Le previsioni dei diversi centri per i prossimi cinque anni variano tra il mantenimento di temperature fredde e il riscaldamento della regione (i singoli contributi possono essere [consultati sul sito web](#)). Questo disaccordo riduce ulteriormente la nostra fiducia nelle previsioni per l'AMV. Le previsioni per la Circolazione Meridionale Atlantica (AMOC), che è correlata all'AMV, sono riportate in appendice.

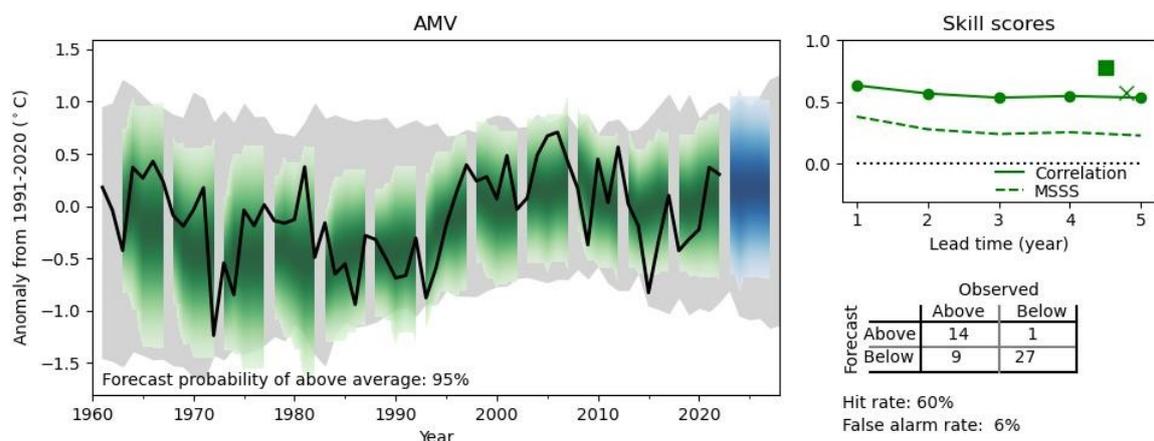


Figura 5: Previsioni pluriennali della Variabilità Multidecadale Atlantica (AMV) rispetto alla sua media 1991-2020, definita come la differenza di anomalia tra due regioni: 45°N-60°N, 60°W-0°E meno 45°S-0°S, 30°W-10°E come in Roberts et al (2013). Osservazioni medie annuali (vedi Figura 3) in nero, previsioni in blu, hindcast in verde e simulazioni non inizializzate in grigio. L'ombreggiatura indica l'intervallo di confidenza del 90%. La probabilità calibrata per la categoria più probabile (al

di sopra o al di sotto della climatologia) della previsione media quinquennale è riportata nella parte inferiore del pannello principale. I punteggi di abilità Hindcast sono mostrati nel riquadro

pannello in alto a destra; il quadrato e la croce mostrano rispettivamente l'abilità di correlazione e il punteggio medio di abilità quadratica (MSSS) per le medie quinquennali. L'abilità di correlazione statisticamente significativa (al livello di confidenza del 5%) è indicata dai cerchi/quadrati pieni. La tabella di contingenza per la previsione di medie quinquennali superiori alla media è riportata nel pannello in basso a destra.

Nel rapporto dell'anno scorso non c'è stato un segnale chiaro per l'Oscillazione Meridionale El Niño ed è stata osservata una debole La Niña per il terzo anno consecutivo. Si prevede che questa La Niña diminuisca e che le anomalie di temperatura media dell'ensemble multi-modello nella regione del Niño 3.4 siano positive per il periodo dicembre 2023 - febbraio 2024, indicando l'inizio di El Niño. C'è un ampio spread dell'ensemble (± 1 °C) e l'abilità è media per l'anno 1 (Figura 6). La temperatura media quinquennale nella regione del Niño 3.4 rispetto all'insieme dei tropici ha una probabilità calibrata del 92% di essere superiore alla media. L'abilità è media, il che dà una media fiducia in questa previsione.

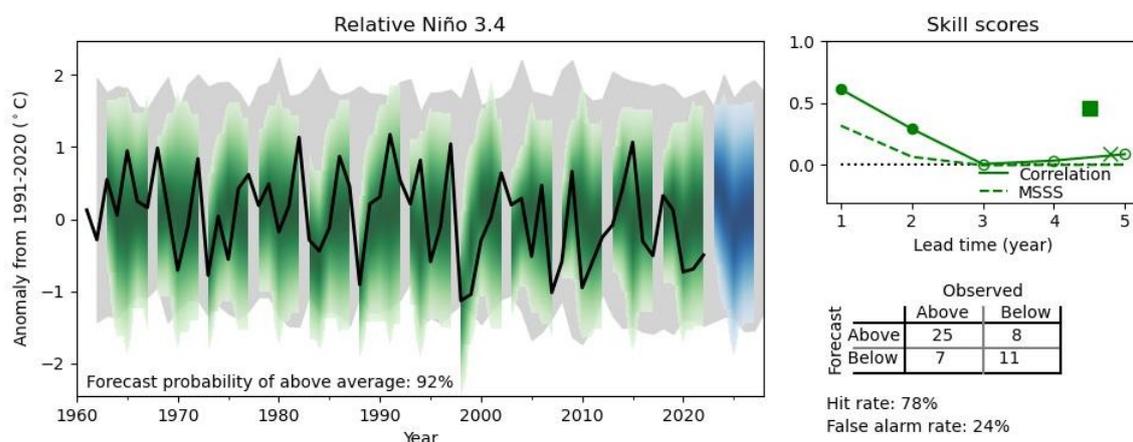


Figura 6: Come la Figura 5, ma per la media di dicembre-febbraio del Niño 3.4 rispetto alla media tropicale definita come la media su 5°S-5°N, 170°W-120°W con la media su 20°S-20°N rimossa. Questo indice è adatto a un clima in riscaldamento (van Oldenborgh et al, 2021).

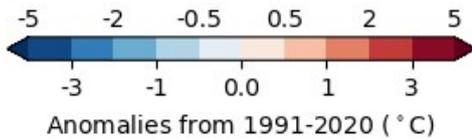
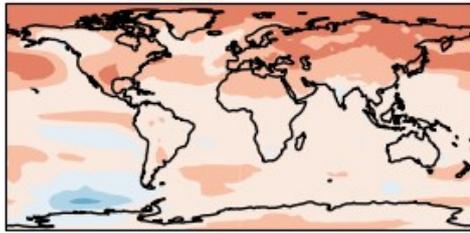
Previsioni regionali per il 2023

Nel 2023 le temperature prossime alla superficie saranno probabilmente superiori alla media 1991-2020 in quasi tutte le regioni, ad eccezione dell'Alaska, del Sudafrica, dell'Asia meridionale e di alcune parti dell'Australia (Figura 7). Alcune parti dell'Oceano Pacifico meridionale saranno probabilmente più fredde della media. L'abilità stimata dagli hindcast è media o alta nella maggior parte delle regioni (Figura 8), il che dà una fiducia medio-alta nelle previsioni.

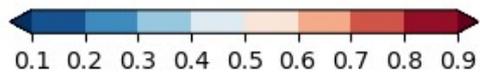
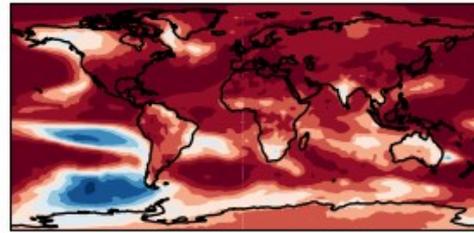
Le previsioni sulla pressione a livello del mare suggeriscono una bassa pressione anomala sull'Artico. L'abilità è bassa ma significativa, il che dà una bassa fiducia in questa previsione. Le previsioni indicano anche una bassa pressione sull'Antartico e un'alta pressione sulle medie latitudini dell'emisfero meridionale, suggerendo un indice di oscillazione antartica positivo (si veda anche la Figura 21). L'abilità per queste regioni è medio-bassa e la fiducia è medio-bassa.

I modelli di precipitazione suggeriscono una maggiore probabilità di condizioni più secche sull'America centrale e sul Nord America sudoccidentale. Alle alte latitudini settentrionali è probabile che le precipitazioni siano superiori alla media. L'abilità di correlazione per gli hindcast è molto bassa, nonostante sia significativa in queste regioni, il che dà scarsa fiducia nelle previsioni.

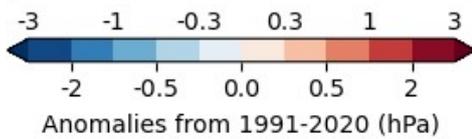
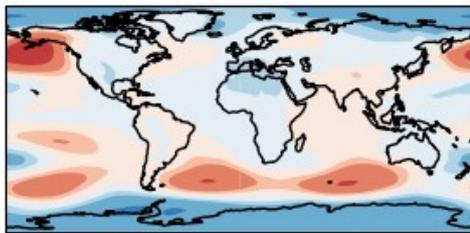
Ensemble mean forecast 2023
near-surface temperature



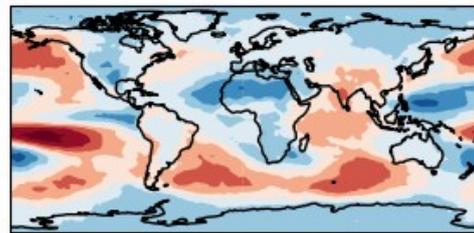
Probability of above average
near-surface temperature



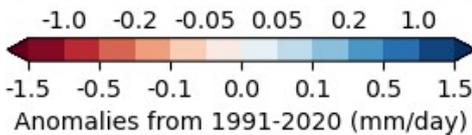
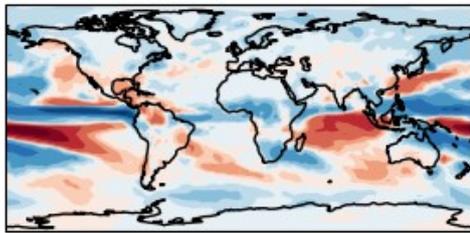
sea-level pressure



sea-level pressure



precipitation



precipitation

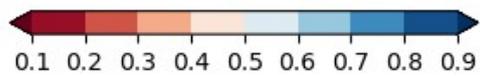
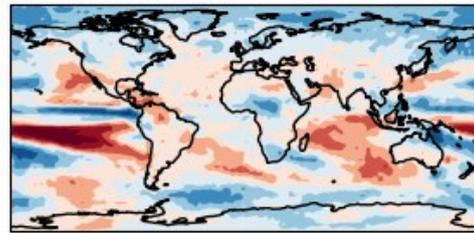


Figura 7: Previsioni dell'anomalia media annuale per il 2023 rispetto al periodo 1991-2020. Media dell'ensemble (colonna di sinistra) per temperatura (in alto, °C), pressione al livello del mare (al centro, hPa), precipitazioni (in basso, mm/giorno) e probabilità di sopra media (colonna di destra). Trattandosi di una previsione non calibrata a due categorie, la probabilità di sotto media è pari a uno meno la probabilità indicata nella colonna di destra.

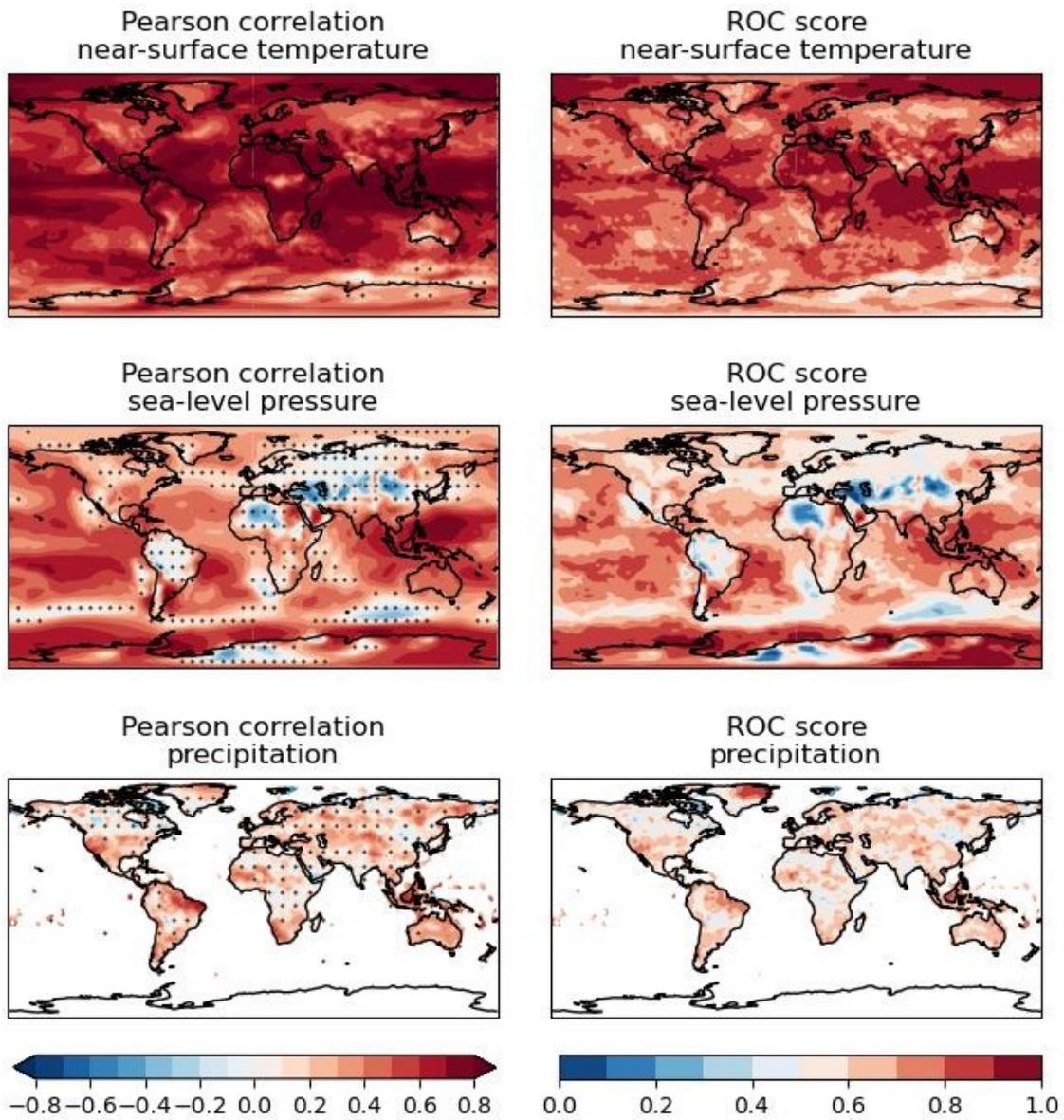


Figura 8: Abilità di previsione delle medie annuali valutata mediante esperimenti di hindcast. Correlazione di Pearson (sinistra) e punteggio ROC per le previsioni di condizioni superiori alla media (destra). Per la correlazione, la punteggiatura mostra dove l'abilità non è significativa (al livello del 5%).

Previsioni regionali per il 2023-2027

Questa sezione mostra le previsioni per la media delle prossime cinque stagioni estese da maggio a settembre e da novembre a marzo.

Per la media da maggio a settembre, i modelli di temperatura previsti per gli anni 2023-2027 mostrano un'alta probabilità di temperature superiori alla media 1991-2020 quasi ovunque, con un maggiore riscaldamento sulla terraferma (Figura 9). L'abilità è molto alta nella maggior parte delle regioni, il che dà un'elevata fiducia in questa previsione (Figura 10).

Per la stessa stagione, si prevede che la pressione a livello del mare sia anomalamente bassa sul Mediterraneo e sui Paesi circostanti, e alta sul continente marittimo e sui Paesi circostanti. Per la maggior parte di queste regioni le previsioni sono mediamente affidabili. Le previsioni delle precipitazioni mostrano anomalie umide nel Sahel, nell'Europa settentrionale, in Alaska e nella Siberia settentrionale, e anomalie secche per questa stagione sull'Amazzonia e sull'Australia occidentale. L'abilità è da bassa a media per queste regioni, con una fiducia da bassa a media.

Per la media da novembre a marzo negli anni 2023/24-2027/28 (Figura 11), le previsioni mostrano che è probabile che si verifichino anomalie calde quasi ovunque, con le temperature della terraferma che presentano anomalie maggiori rispetto a quelle dell'oceano. L'anomalia della temperatura vicino alla superficie dell'Artico (a nord di 60°N) è più di tre volte più grande dell'anomalia media globale. Il giro subpolare del Nord Atlantico mostra anomalie negative, il cosiddetto buco di riscaldamento, che è stato associato a una riduzione dell'AMOC. L'abilità è elevata nella maggior parte delle regioni, ad eccezione di parti del Pacifico settentrionale, di alcune aree dell'Asia, dell'Australia e dell'Oceano meridionale (Figura 12), con una confidenza medio-alta.

C'è un'anomalia di bassa pressione sul Pacifico orientale tropicale. C'è un'abilità media sul Pacifico orientale, quindi la fiducia è media per questa previsione.

Le previsioni delle precipitazioni favoriscono condizioni più umide della media alle alte latitudini dell'emisfero settentrionale per le prossime cinque stagioni invernali estese (da novembre a marzo). Il modello di aumento delle precipitazioni ai tropici e alle alte latitudini e di riduzione delle precipitazioni alle subtropicali rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 è coerente con il riscaldamento climatico. L'abilità è moderata su gran parte dell'Eurasia settentrionale, della Groenlandia e dell'arcipelago artico canadese, dando una fiducia da bassa a media nella previsione di un aumento delle probabilità di precipitazioni in queste regioni. C'è qualche indicazione di condizioni più umide della media nel Corno d'Africa in questa stagione, anche se l'abilità è bassa e la fiducia è bassa.

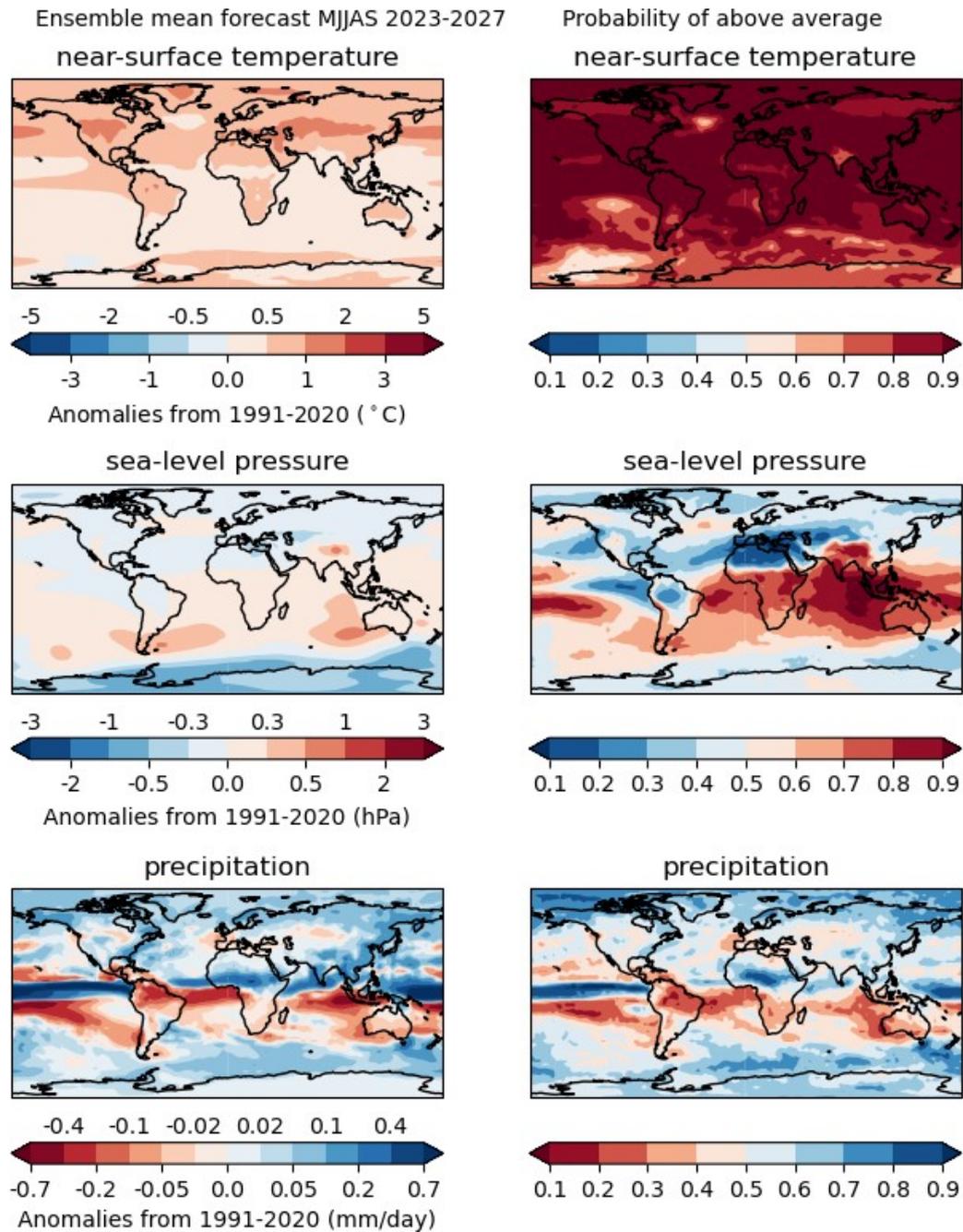


Figura 9: Previsioni per le anomalie da maggio a settembre del 2023-2027 relative al periodo 1991-2020. Media dell'ensemble (colonna di sinistra) per temperatura (in alto, °C), pressione al livello del mare (al centro, hPa), precipitazioni (in basso, mm/giorno) e probabilità di sopra media (colonna di destra). Trattandosi di una previsione non calibrata a due categorie, la probabilità di sotto media è pari a uno meno la probabilità indicata nella colonna di destra.

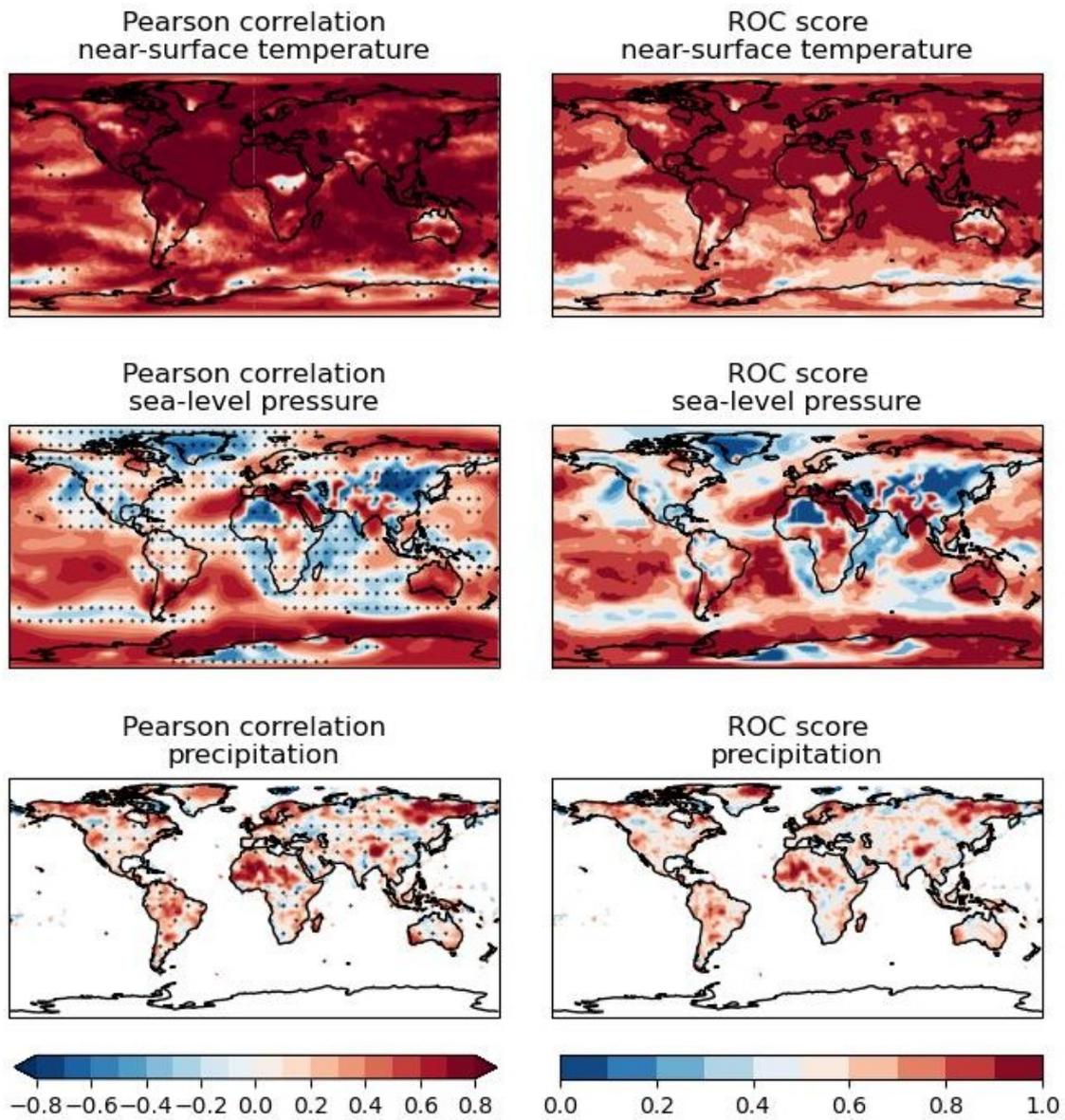


Figura 10: Abilità di previsione delle anomalie medie quinquennali da maggio a settembre valutate con esperimenti di hindcast. Correlazione di Pearson (sinistra) e punteggio ROC per le previsioni di condizioni superiori alla media (destra). Per la correlazione, lo stippling mostra i casi in cui l'abilità non è significativamente positiva (al livello del 5%).

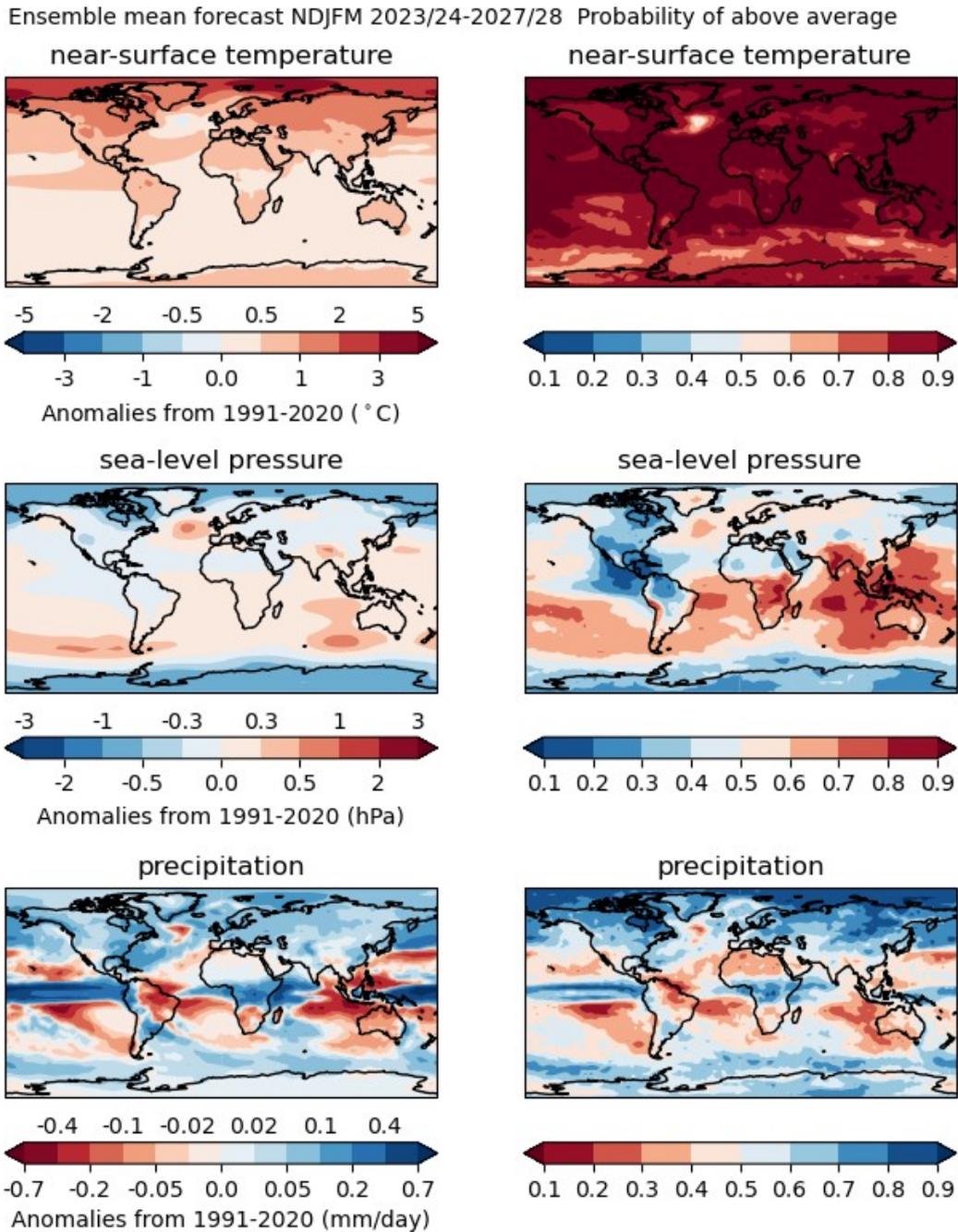


Figura 11: Previsioni per le anomalie da novembre a marzo del 2023/2024-2027/2028 relative al periodo 1991-2020. Media dell'ensemble (colonna di sinistra) per temperatura (in alto, °C), pressione al livello del mare (al centro, hPa), precipitazioni (in basso, mm/giorno) e probabilità di sopra media (colonna di destra). Trattandosi di una previsione non calibrata a due categorie, la probabilità di sotto media è pari a uno meno la probabilità indicata nella colonna di destra.

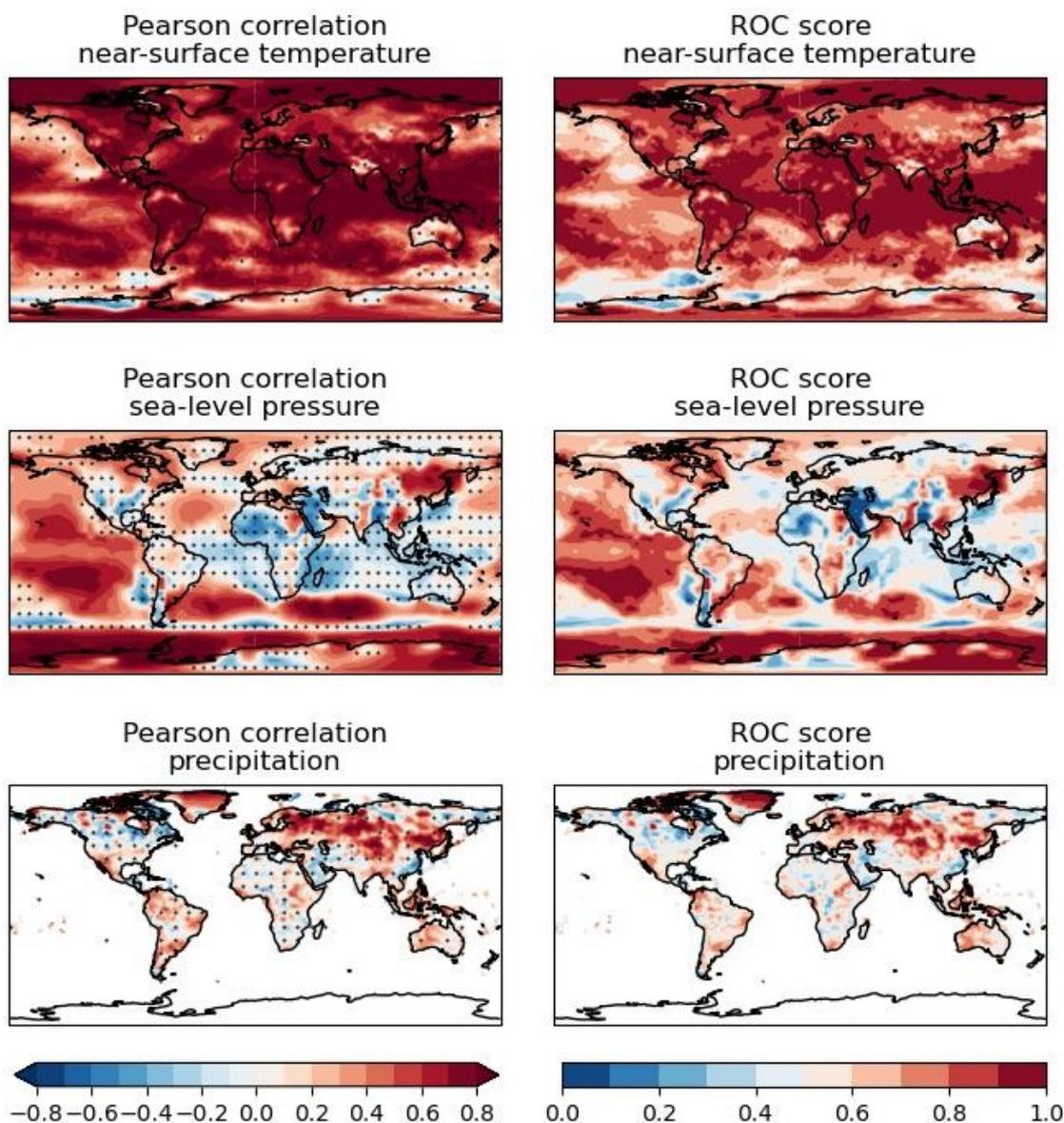


Figura 12: Abilità di previsione delle medie quinquennali delle anomalie da novembre a marzo valutate con esperimenti di hindcast. Correlazione (sinistra) e punteggio ROC per le previsioni di condizioni superiori alla media (destra). Per la correlazione, la punteggiatura mostra i casi in cui l'abilità non è significativamente positiva (al livello del 5%).

Indici di previsione regionali

Questa sezione mostra alcuni indici di previsione regionali basati sui segnali di previsione degni di nota trovati nella sezione precedente e dove c'è abilità nell'ensemble multi-modello. Le regioni sono basate sulle regioni del [Forum regionali per le prospettive climatiche](#) (RCOF). La stagione utilizzata per gli indici è quella rilevante per quella regione, di solito la stagione umida o la stagione dei monsoni. L'insieme completo delle previsioni e degli hindcast è disponibile [sul sito web](#) alla scheda "Regional".

La regione del North Eurasian Climate Outlook Forum (NEACOF) ha registrato una tendenza positiva nelle precipitazioni da dicembre a febbraio dall'inizio degli anni '80. Questa tendenza continua, con il 2023-2027 previsto sopra la media con l'88% di probabilità (Figura 13). Si prevede che questa tendenza continui e che il periodo 2023-2027 sia superiore alla media con una probabilità dell'88% (Figura 13). L'abilità è media, quindi la fiducia in questa previsione è media.

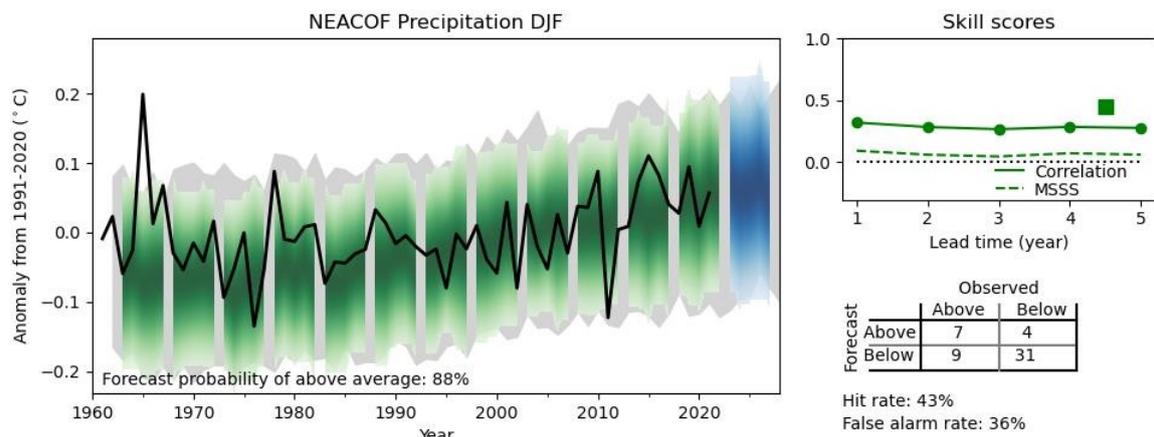


Figura 13: Come la Figura 5, ma per le precipitazioni medie da dicembre a febbraio (DJF) nella regione NEACOF dell'Eurasia settentrionale.

La regione dell'Arctic Climate Forum ha registrato un forte riscaldamento a partire dagli anni '90, soprattutto negli inverni dell'emisfero settentrionale. Le previsioni per il periodo dicembre-febbraio mostrano che è molto probabile che questa situazione continui, con una probabilità del 95% che la temperatura della superficie vicina sia superiore alla media (Figura 14). L'abilità è molto elevata, quindi la fiducia è alta per questa previsione.

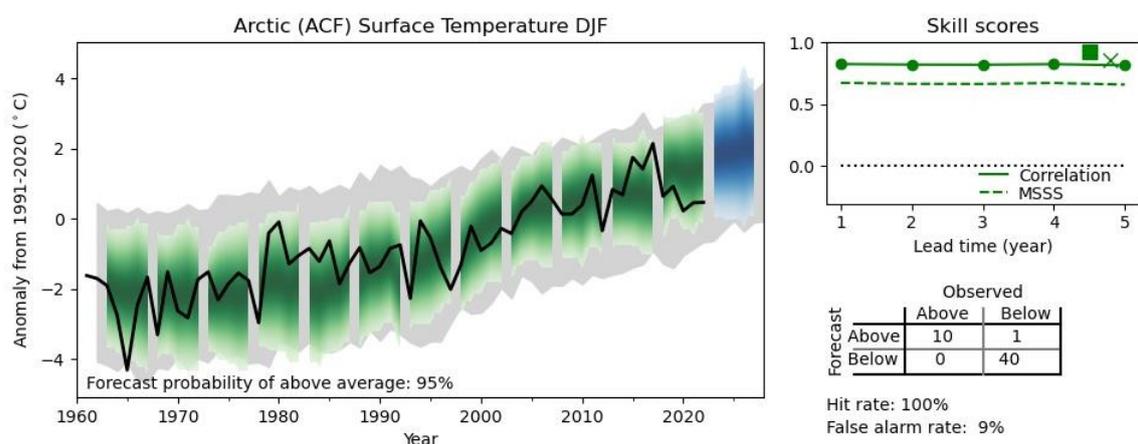


Figura 14: Come la Figura 5, ma per la temperatura media vicino alla superficie da dicembre a febbraio (DJF) sulla regione artica.

Valutazione delle previsioni precedenti

In questa sezione vengono valutate le più recenti previsioni medie a un anno e a cinque anni, effettuate in tempo reale, per le quali sono disponibili osservazioni. La previsione per il 2022, elaborata alla fine del 2021, è mostrata nella Figura 15. Il tratteggio nei pannelli di destra indica che le osservazioni sono al di fuori dell'intervallo di confidenza del 90% previsto. Per quanto riguarda le temperature vicino alla superficie, la previsione mostra in generale un buon accordo con l'andamento osservato, ma le anomalie sono state sottostimate in molte regioni, tra cui il Pacifico orientale tropicale, l'Europa occidentale, l'Africa nordoccidentale, il Medio Oriente e l'Australia orientale. Le anomalie fredde in Antartide e nell'Asia orientale non sono state colte.

I modelli di pressione a livello del mare concordano ragionevolmente con le osservazioni, ad eccezione dell'Antartide, con una pressione anomalamente bassa sull'Artico, sull'Australia e

sull'Oceano Indiano e una pressione anomalamente alta sul Pacifico orientale e sull'Europa occidentale. Tuttavia, le anomalie previste sono piccole e

la diffusione dell'ensemble non comprende la magnitudo osservata nella maggior parte delle regioni. Le anomalie positive della pressione a livello del mare nell'Atlantico settentrionale a sud dell'Islanda non sono state catturate dall'ensemble.

Le previsioni della media dell'ensemble delle precipitazioni hanno colto il segno corretto delle anomalie in molte regioni, tra cui condizioni più umide nel Sahel, nell'America meridionale nord-orientale e nell'Asia meridionale, e condizioni più secche in Sud America, nel Mediterraneo e nell'Africa meridionale. Ciononostante, la diffusione dell'ensemble non ha compreso i valori osservati nella maggior parte delle regioni.

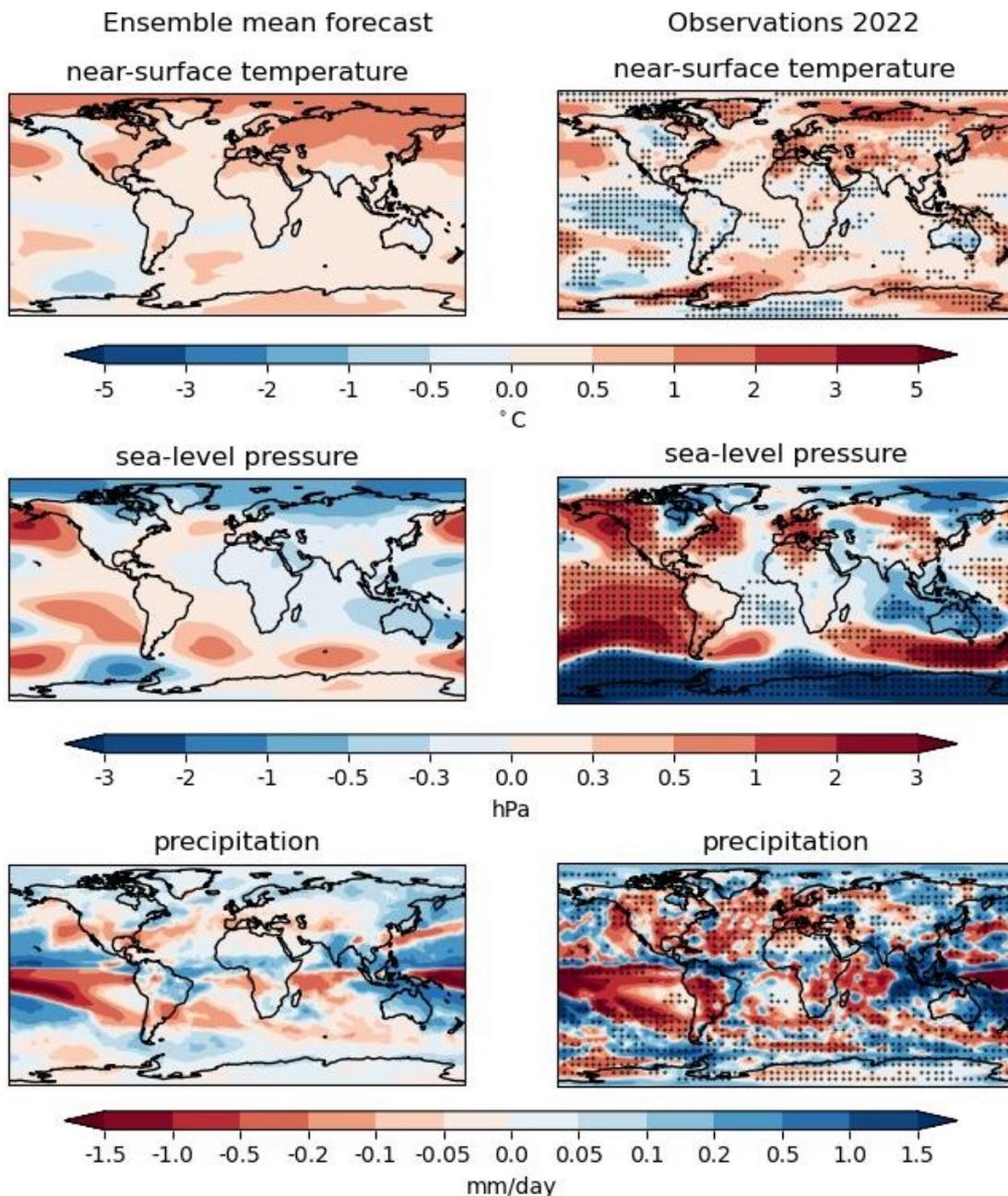


Figura 15: Valutazione della previsione a un anno per il 2022 rispetto al periodo 1981-2010. Anomalie medie Ensemble previste (sinistra) e osservate (destra). In alto: temperatura (°C); al centro: pressione al livello del mare (hPa); in basso: precipitazioni (mm/giorno). La punteggiatura mostra i punti in cui le osservazioni non rientrano nell'intervallo del 90% dell'ensemble di previsioni.

Le anomalie medie di temperatura previste per gli ultimi cinque anni 2018-2022, dalle previsioni effettuate alla fine del 2017 (Figura 16), sono generalmente in accordo con le osservazioni di condizioni molto calde sull'Artico.

e l'Eurasia, e un maggiore riscaldamento sulla terraferma rispetto all'oceano, soprattutto nell'emisfero settentrionale. Tuttavia, l'entità delle anomalie calde del Medio Oriente è stata sottovalutata. Le condizioni relativamente fresche nell'Atlantico settentrionale, nel Pacifico meridionale e nell'Oceano Meridionale sono state per lo più catturate all'interno della diffusione dell'ensemble. Altre condizioni più fresche in Canada, nell'Atlantico settentrionale tropicale e nel Pacifico orientale non sono state rilevate.

I modelli di pressione a livello del mare mostrano un ragionevole accordo con le osservazioni, con una pressione inferiore alla media sull'Artico e sull'Antartico e una pressione superiore alla media sulla maggior parte delle regioni oceaniche. Tuttavia, come per la previsione a un anno valutata in precedenza, le anomalie di previsione sono piccole e le osservazioni sono al di fuori dell'intervallo di previsione in molte regioni anche quando la media dell'ensemble mostra il segno corretto. La pressione inferiore alla media sull'Oceano Indiano non è stata catturata dall'ensemble.

I modelli di precipitazione sulla terraferma mostrano un ragionevole accordo con le osservazioni, con condizioni più umide del solito in gran parte dell'Asia e dell'Africa centrale, e condizioni più secche del solito nel Nord America meridionale e nell'Africa meridionale. Non sono state rilevate condizioni più secche del normale nel Canada occidentale, nel Sud America meridionale e nell'Europa occidentale.

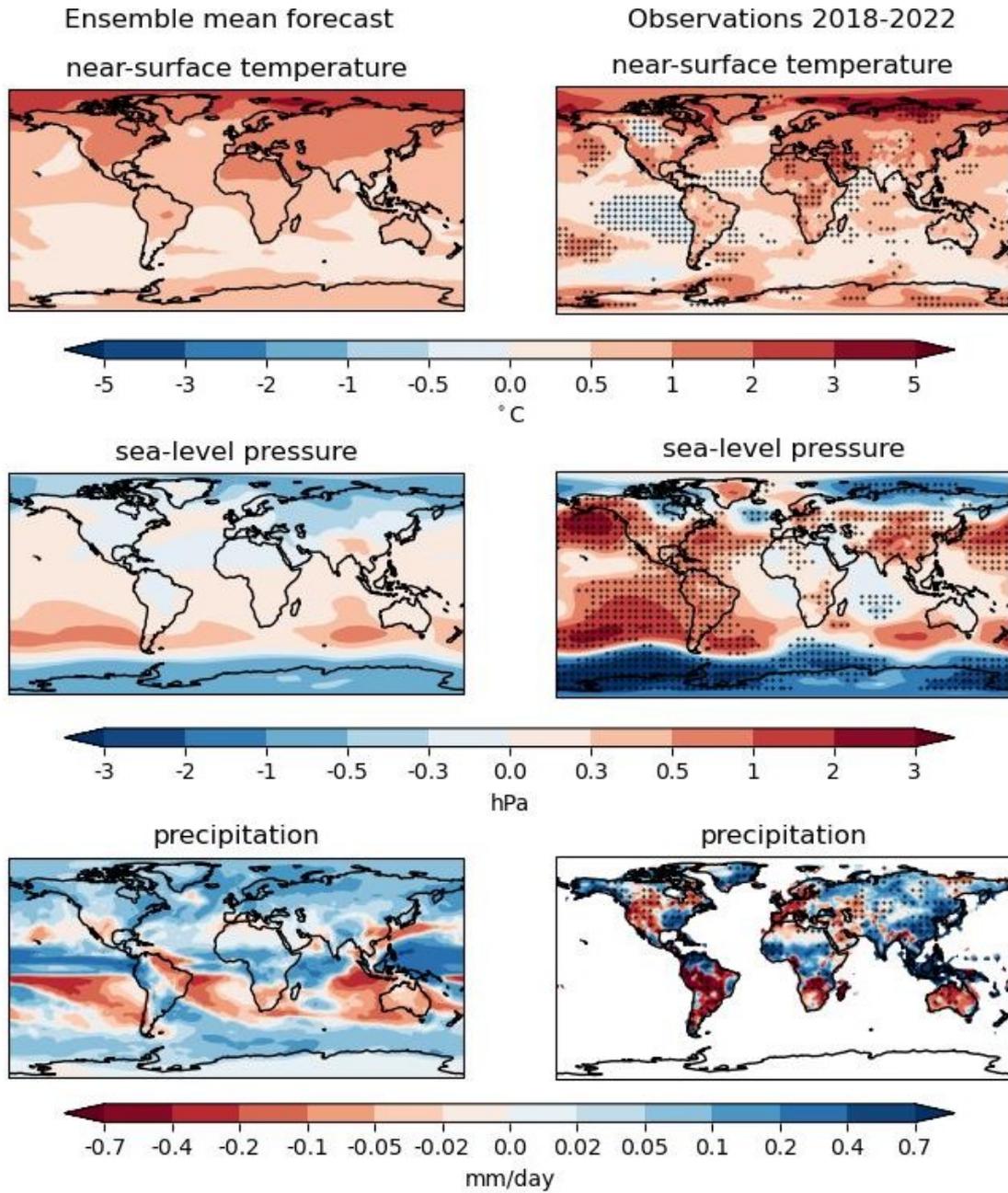


Figura 16: Valutazione della previsione quinquennale per il 2018-2022 rispetto al 1971-2000. Anomalie medie Ensemble previste (sinistra) e osservate (destra). In alto: temperatura ($^{\circ}\text{C}$); al centro: pressione al livello del mare (hPa); in basso: precipitazioni (mm/giorno). La punteggiatura mostra i punti in cui le osservazioni non rientrano nell'intervallo del 90% dell'ensemble di previsioni.

Come utilizzare l'Aggiornamento climatico globale da annuale a decadale

Le previsioni qui riportate sono intese come guida per i Centri climatici regionali (CCR), i Forum regionali per le prospettive climatiche (RCOF) e i Servizi meteorologici e idrologici nazionali (NMHS). Non costituiscono una previsione ufficiale per nessuna regione o nazione, ma i Centri regionali per il clima (CCR), i Forum regionali per le prospettive climatiche (RCOF) e i Servizi meteorologici e idrologici nazionali (NMHS) sono incoraggiati a interpretare in modo appropriato e a sviluppare previsioni a valore aggiunto a partire da questo aggiornamento climatico.

Quando è indicata la media dell'ensemble, questa mostra solo il risultato più probabile. Altri risultati sono possibili e possono essere quasi altrettanto probabili. I segnali con un'estensione spaziale ridotta sono probabilmente inaffidabili. Per ulteriori informazioni, si veda anche [Hermanson et al \(2022\)](#).

L'abilità delle previsioni interannuali e decadali è diversa da quella delle previsioni meteorologiche e stagionali e l'abilità può variare notevolmente a seconda della regione e della stagione. È importante visualizzare le mappe di previsione insieme alle mappe di abilità fornite per valutare la fiducia in una previsione. L'abilità e quindi la fiducia in una previsione sono valutate dagli hindcast. Si noti che l'abilità è solo una stima. L'abilità di correlazione è classificata in cinque categorie: molto bassa (inferiore a 0,2, ma comunque significativa), bassa (tra 0,2-0,4), media (tra 0,4-0,6), alta (tra 0,6-0,8) e molto alta (0,8 e oltre).

Appendice - Previsioni per altri indici

Le previsioni della circolazione meridiana atlantica (AMOC) sono importanti per il clima dei Paesi che circondano l'Atlantico settentrionale e per il trasporto globale di calore. L'AMOC è stato misurato a 26°N solo dal 2004. Le previsioni indicano una riduzione del fenomeno di overturning ai tropici e alle medie latitudini del Nord Atlantico per il 2023 (Figura 17, riga superiore), ma non è possibile valutarne l'abilità a causa dell'insufficienza delle osservazioni, che esistono solo per alcune località.

La previsione dell'AMOC per il 2023-2027 (Figura 17, riga inferiore) mostra valori anomalmente bassi nella media dell'ensemble in tutto il bacino atlantico, in particolare alle medie latitudini dell'emisfero settentrionale. L'ensemble presenta un'ampia variabilità (i singoli modelli sono mostrati sulla pagina web del WMO Lead Centre for Annual to Decadal Climate Prediction, www.wmolc-adcp.org). La confidenza è bassa perché non ci sono osservazioni sufficienti per valutare l'abilità.

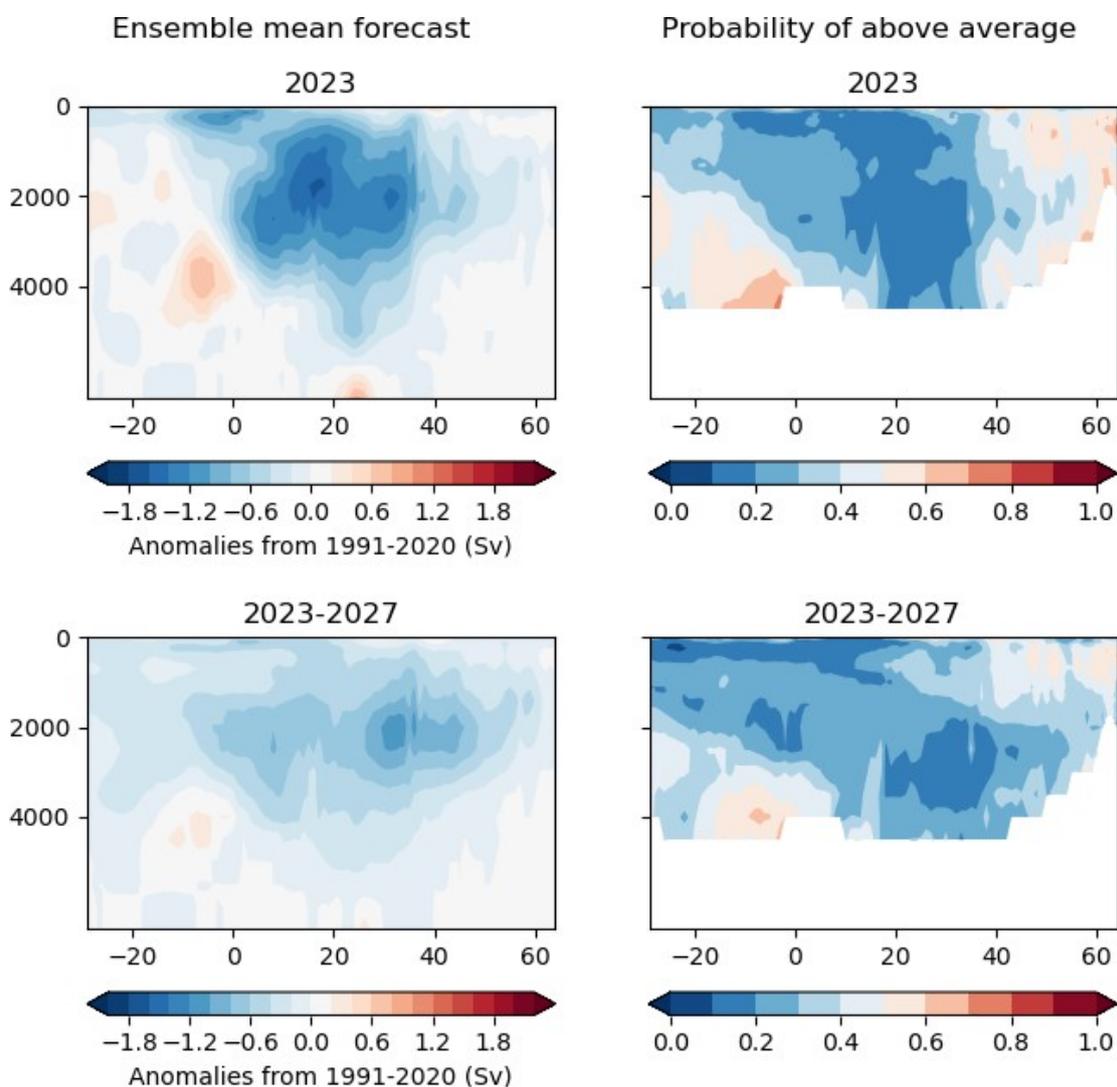


Figura 17: Previsione della circolazione meridiana atlantica (AMOC) per il 2023 (prima riga) e il 2023-2027 (seconda riga) rispetto al periodo 1991-2020. La colonna di sinistra mostra la previsione media dell'ensemble e quella di destra la probabilità di un AMOC più forte della media. Trattandosi di una previsione non calibrata a due categorie, la probabilità di un AMOC inferiore alla media è pari a uno meno la probabilità indicata nella colonna di destra.

Si prevede che l'AMOC vicino a 30°N sia vicino o leggermente inferiore ai valori osservati di recente (Figura 18). Il forte declino osservato negli anni 2000 non dovrebbe continuare, in linea con la recente ripresa. Tuttavia, la fiducia in questa previsione è bassa perché non ci sono osservazioni passate sufficienti per valutare l'abilità.

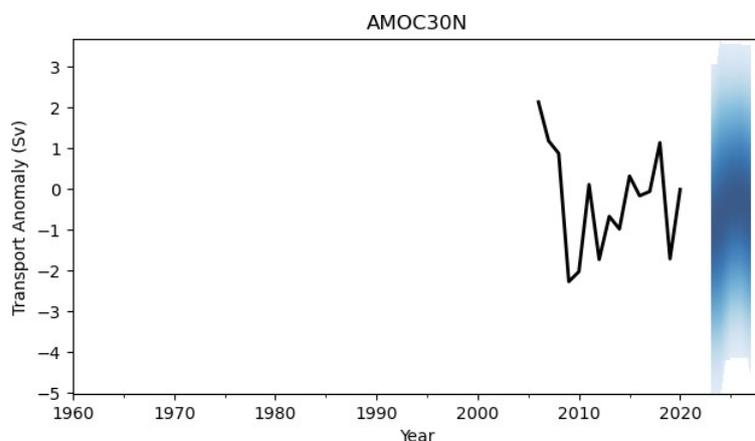


Figura 18: Circolazione Meridionale Overturning Atlantica vicino a 30°N e 1100m come in Roberts et al (2013). Osservazioni RAPID (26°N) in nero (anomalie relative alla serie temporale completa 2005-2020) e previsioni del modello in blu.

Una fase positiva della Variabilità Decadale del Pacifico (PDV) è caratterizzata da anomalie calde nel Pacifico tropicale orientale e anomalie fredde nel Pacifico centrale settentrionale. Le previsioni per il 2023 e per i prossimi cinque anni mostrano un riscaldamento in entrambe le regioni e quindi non mostrano un modello tipico di PDV. Tuttavia, l'indice PDV qui utilizzato è previsto negativo nel 2023, nonostante le previsioni di El Niño, con una probabilità calibrata al 95% di essere sotto la media nel periodo 2023-2027 (Figura 19).

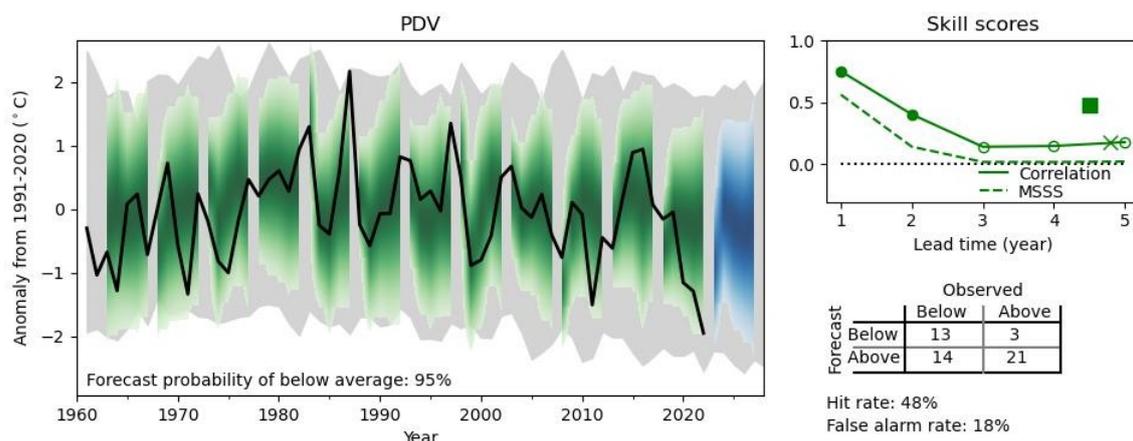


Figura 19: Come la Figura 5, ma per la Variabilità decadale del Pacifico (PDV) definita come la differenza di SST tra il Pacifico tropicale orientale (10°S-6°N, 110°W-160°W) e il Pacifico settentrionale (30°N-45°N, 145°W-180°W) come in Dong et al (2014).

Si prevede che la recente forte oscillazione antartica (AAO) si indebolisca (Figura 20). La probabilità calibrata di un'oscillazione superiore alla media per il periodo 2023-2027 è del 57%. Sebbene l'abilità sia medio-alta per i singoli anni e per i prossimi cinque anni, gli hindcast (verde) sottostimano il rafforzamento dell'AAO a partire dal 2005 e la previsione (blu) è inferiore alle osservazioni recenti, il che porta a una minore fiducia nella previsione.

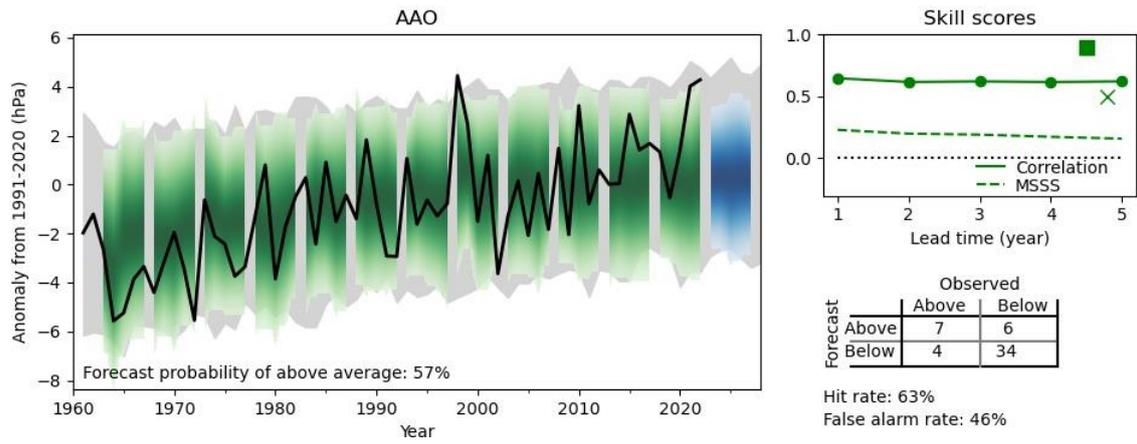


Figura 20: come la Figura 5, ma per l'Oscillazione Antartica (AAO) definita come la differenza della pressione zonale media annuale a livello del mare tra 65°S e 40°S come in Gong & Wang (1999).

Riferimenti

Adler, R.F., G.J. Huffman, A. Chang, R. Ferraro, P. Xie, J. Janowiak, B. Rudolf, U. Schneider, S. Curtis, D. Bolvin, A. Gruber, J. Susskind e P. Arkin, 2003: The Version 2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Precipitation Analysis (1979-Present). *J. Hydrometeorol.*, 4, 1147-1167.

[https://doi.org/10.1175/1525-7541\(2003\)004%3C1147:TVGPCP%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1525-7541(2003)004%3C1147:TVGPCP%3E2.0.CO;2)

Bell, B., Hersbach, H., Simmons, A., Berrisford, P., Dahlgren, P., Horányi, A., et al. (2021) La rianalisi globale ERA5: Estensione preliminare al 1950. *Q J R Meteorol Soc.*, 147 (741), 4186- 4227. Disponibile da: <https://doi.org/10.1002/qj.4174>

Dong, L., Zhou, T. e Chen, X. (2014), Changes of Pacific decadal variability in the twentieth century driven by internal variability, greenhouse gases, and aerosols, *Geophys. Res. Lett.*, 41, 8570- 8577 doi:[10.1002/2014GL062269](https://doi.org/10.1002/2014GL062269).

Gong, D. e Wang, S. (1999) Definition of Antarctic Oscillation index, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 459- 462, <https://doi.org/10.1029/1999GL900003>

Hermanson, L., Smith, D., Seabrook, M., Bilbao, R., Doblus-Reyes, F., Tourigny, E., Lapin, V., Kharin, V. V., Merryfield, W. J., Sospedra-Alfonso, R., Athanasiadis, P., Nicoli, D., Gualdi, S., Dunstone, N., Eade, R., Scaife, A., Collier, M., O'Kane, T., Kitsios, V., Sandery, P., Pankatz, K., Früh, B., Pohlmann, H., Müller, W., Kataoka, T., Tatebe, H., Ishii, M., Imada, Y., Kruschke, T., Koenigk, T., Karami, M. P., Yang, S., Tian, T., Zhang, L., Delworth, T., Yang, X., Zeng, F., Wang, Y., Counillon, F., Keenlyside, N., Bethke, I., Lean, J., Luterbacher, J., Kolli, R. K., & Kumar, A. (2022). WMO Global Annual to Decadal Climate Update: A Prediction for 2021-25, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103(4), E1117-E1129., <https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/103/4/BAMS-D-20-0311.1.xml>

Roberts, C. D., F. K. Garry e L. C. Jackson, 2013: A Multimodel Study of Sea Surface Temperature and Subsurface Density Fingerprints of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. *J. Climate*, 26, 9155-9174, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00762.1>

Smith, D. M., Scaife, A. A., Hawkins, E., Bilbao, R., Boer, G. J., Caian, M., et al. (2018). Possibilità prevista che il riscaldamento globale superi temporaneamente 1,5 °C. *Geophysical Research Letters*, 45, 11,895- 11,903. <https://doi.org/10.1029/2018GL079362>

van Oldenborgh, G. J., H. Hendon, T. Stockdale, M. L'Heureux, E. C. de Perez, R. Singh e M. van Aalst, 2021: Definire gli indici di El Niño in un clima in riscaldamento. *Environ. Res. Lett.*, 16, 044003, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ABE9ED>.