

Bologna città resiliente



**Le azioni di Bologna
contro i cambiamenti climatici**
3 marzo 2017
Auditorium E. Biagi e Sala Atelier
Sala Borsa—Piazza Nettuno, 3
Bologna



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DIREZIONE GENERALE CLIMA ED ENERGIA

Verso il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

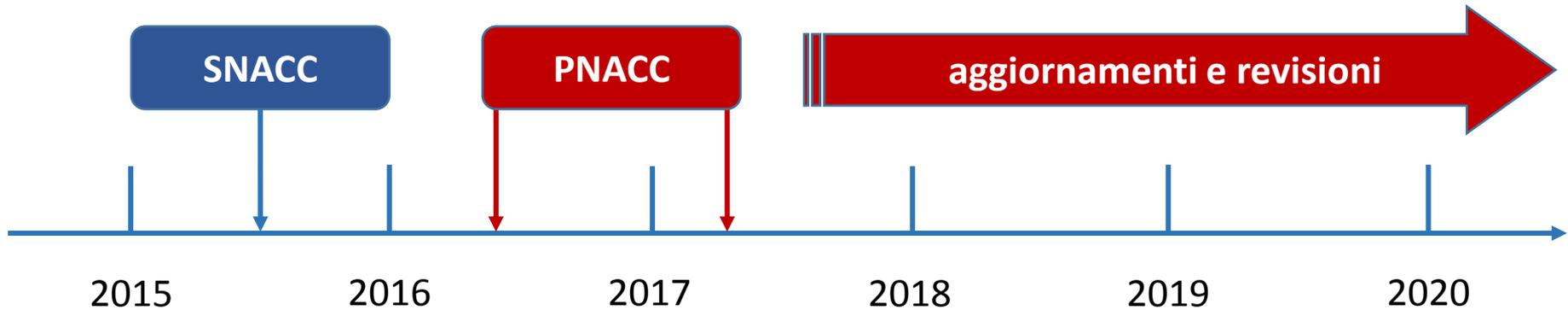
Andrea Masullo

Unità Assistenza Tecnica Sogesid S.p.A.
presso il Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e del Mare

SOGESID

Interventi integrati per la Sostenibilità dello Sviluppo





Il Piano Nazionale vuole essere uno strumento condiviso di riferimento per l'armonizzazione a livello nazionale ed internazionale delle iniziative locali di adattamento, al fine di sollecitare sinergie e scambi di esperienze, soluzioni e tecnologie.

- Descrizione delle **aree climatiche omogenee** secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5, identificate attraverso modelli ad elevata risoluzione (8km)
- Valutazione della **vulnerabilità** e degli impatti **settoriali**
- Identificazione di pacchetti di **azioni integrate di adattamento** e individuazione delle priorità relativamente alle diverse aree omogenee identificate
- Individuazione dei **ruoli e delle responsabilità** e degli strumenti di «governance» multilivello
- Stima delle **risorse umane e finanziarie** necessarie
- Linee guida e indicatori per il **monitoraggio** e la valutazione dell'efficacia degli interventi



Le scelte che abbiamo di fronte oggi

Business-as-usual

Le emissioni continuano a crescere ai ritmi attuali

RCP 8.5*

Tra probabile e improbabile che si superino 1.4°C

Poca mitigazione

Emissioni crescono fino al 2080 e poi diminuiscono

RCP 6.0

Probabile che si superino 1.2°C

Forte mitigazione

Le emissioni si stabilizzano alla metà dei livelli odierni entro il 2080

RCP 4.5

Molto probabile che non si superino 1.2°C

Mitigazione 'aggressiva'

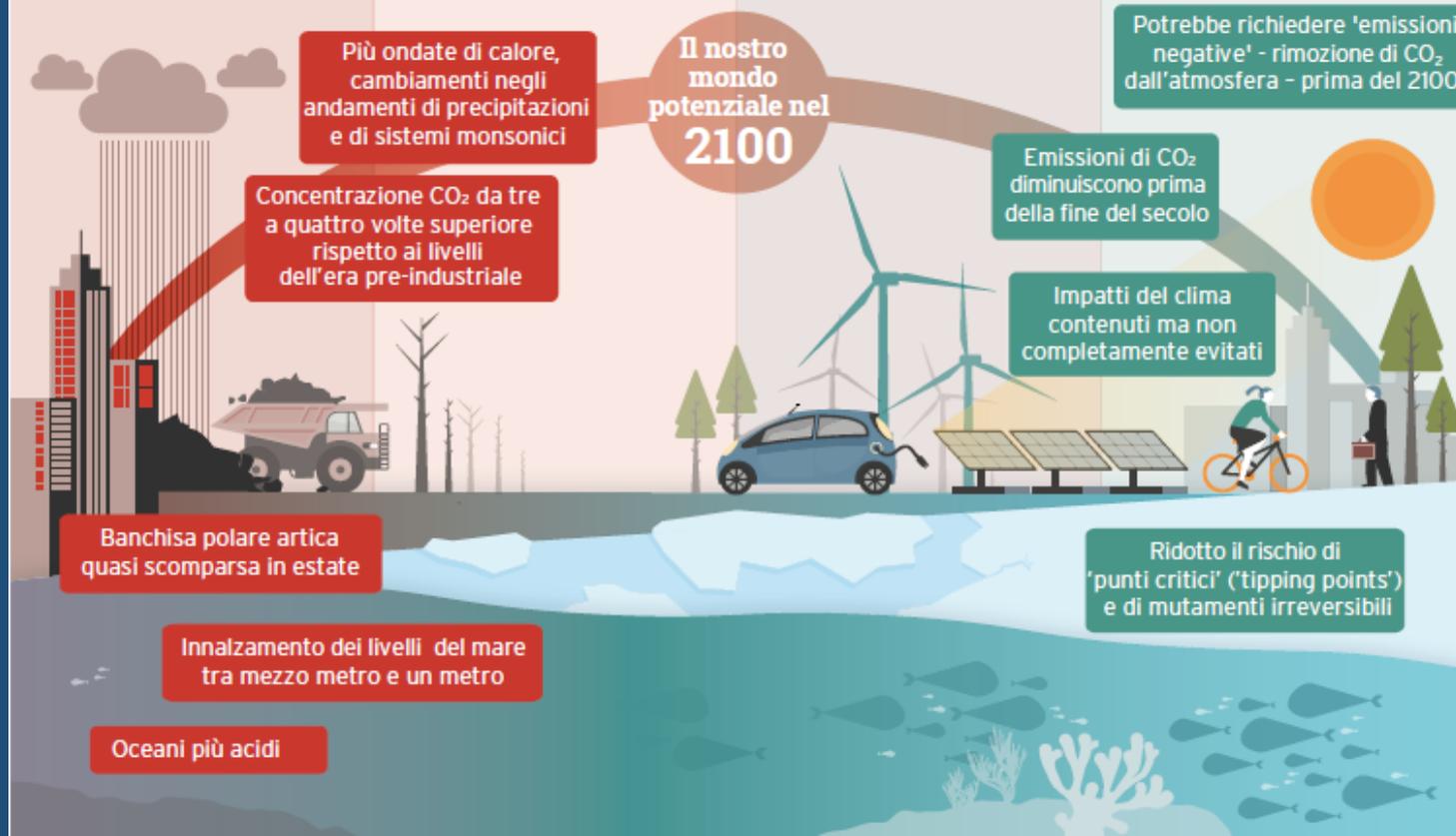
Emissioni dimezzate entro il 2050

RCP 2.6

Non probabile che si superino 1.2°C

Impatti dei cambiamenti climatici su attività economiche

Impatti di cambiamenti di politiche su economia e imprese



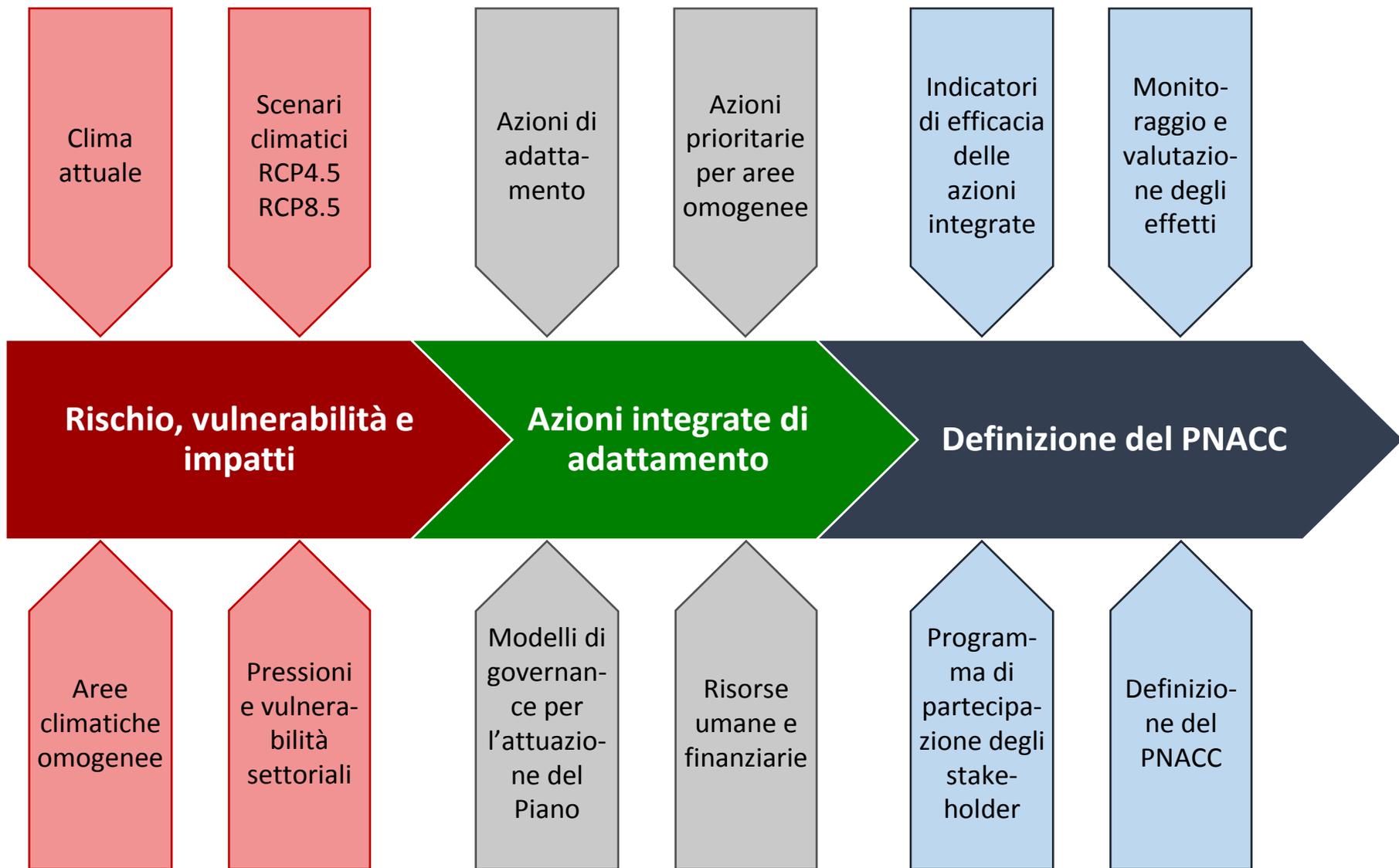
La sfida dell'adattamento in Italia negli scenari al 2100

ITALIA 2100: Picco
estivo fino a 8°C

ITALIA 2100: Picco
estivo fino a 4°C

2081-2100	scenario	CO ₂ (ppm)	media	intervallo
Variazione della temperatura media globale (°C)	RCP2.6	421	1,0	0,3 - 1,7
	RCP4.5	538	1,8	1,1 - 2,6
	RCP6.0	670	2,2	1,4 - 3,1
	RCP8.5	936	3,7	2,6 - 4,8
Innalzamento del livello medio globale del mare (m)	RCP2.6	421	0,40	0,26 - 0,55
	RCP4.5	538	0,47	0,32 - 0,63
	RCP6.0	670	0,48	0,33 - 0,63
	RCP8.5	936	0,63	0,45 - 0,82





Indicatori considerati per il PNACC

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazione intense	R20	Numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(giorni/anno)
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	(mm)
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	(mm)
Copertura nevosa	SC	Numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Massimo numero di giorni consecutivi all'anno con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)



Aree terrestri

- ❑ **ANALISI DELLA CONDIZIONE CLIMATICA ATTUALE (E-OBS)** (mappe a scala nazionale di indicatori climatici, 25 km di risoluzione, periodo di riferimento 1981 - 2010)
Individuazione di macroregioni climatiche omogenee
- ❑ **ANALISI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE FUTURE**
COSMO-CLM con risoluzione 8 km di risoluzione; RCP 4.5 e 8.5 calcolati per i periodi 2021-2050 e 2071-2100.
mappe a scala nazionale delle principali variabili climatiche e indicatori
Calcolo anomalie future e individuazione aree con stessa anomalia
- ❑ **INDIVIDUAZIONE DI AREE CLIMATICHE OMOGENEE** date dall'intersezione delle macroregioni e delle anomalie



Condizione climatica attuale

Gli indicatori selezionati e valutati sulle serie storiche del periodo 1981-2010, sono stati raggruppati in **cluster** al fine di individuare sei **“macroregioni climatiche omogenee”** (elaborazione CMCC per il MATTM)

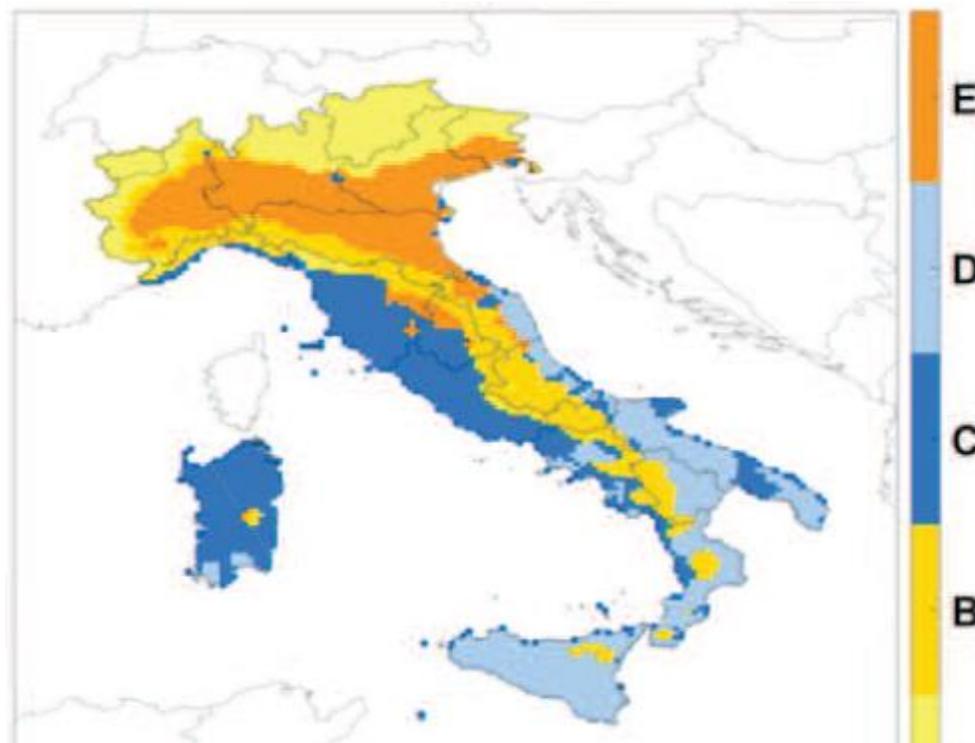


Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.6	4	25	50	148	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70



Condizione climatica futura

Cluster delle anomalie del periodo 2021-2051 rispetto al periodo 1981-2010, nello scenario RCP8.5. Vengono identificati 5 cluster a comportamento omogeneo. (elaborazione CMCC per il MATTM)



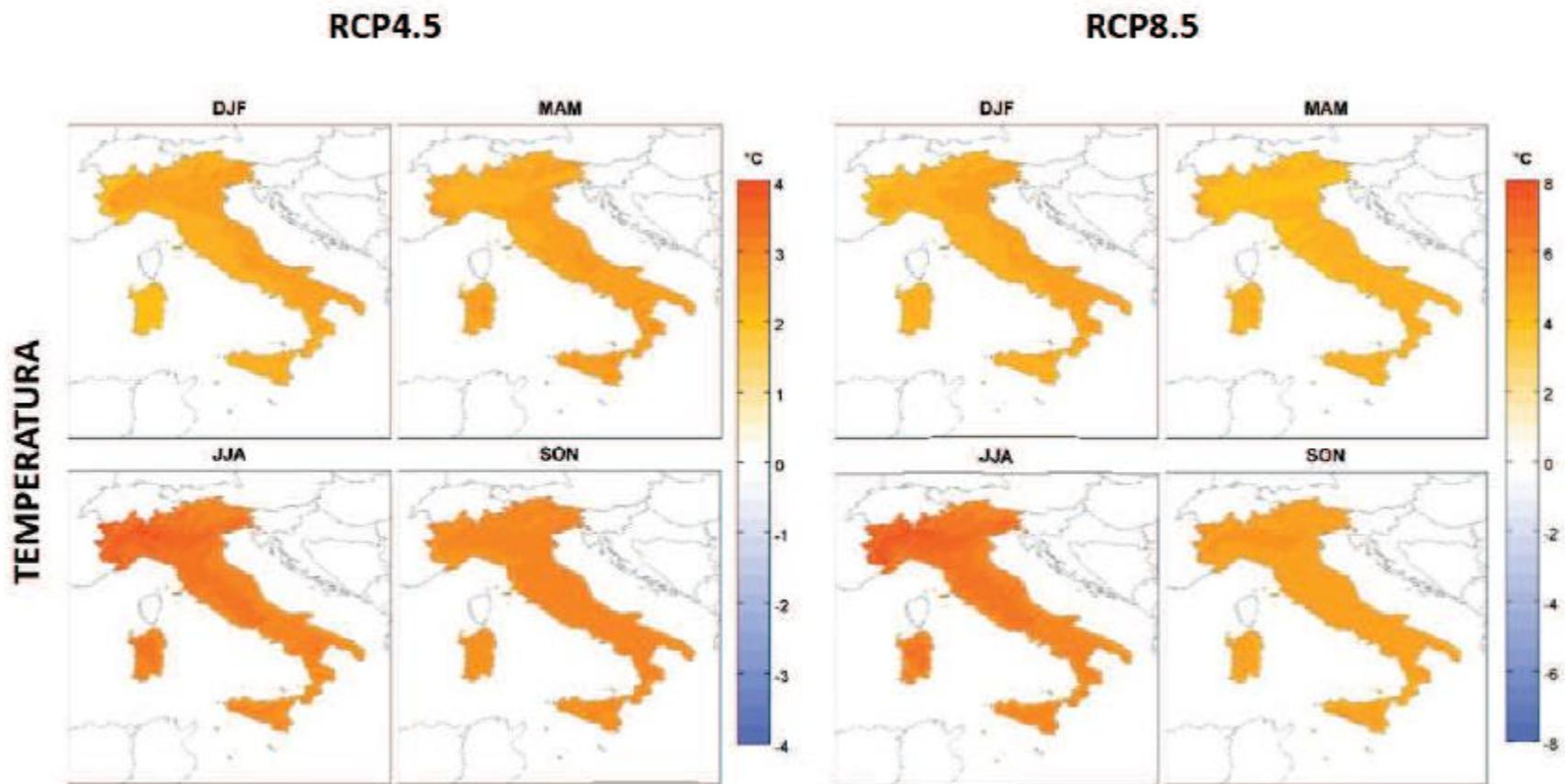
CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm) (%)	SP (mm) (%)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno) (%)	R95p (mm) (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9



Cluster	Descrizione delle principali anomalie climatiche degli indicatori selezionati
A	Include prevalentemente l'area alpina. Il cluster A è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 13%) e da una riduzione di quelle estive (valore medio della riduzione pari all' 11%). Inoltre, si osserva una riduzione significativa sia dei <i>frost days</i> (di 23 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 20 giorni/anno).
B	Individua la fascia delle Prealpi occidentali e l'Appennino. Il cluster B è interessato da una riduzione significativa sia dei <i>frost days</i> (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno). Inoltre, si osserva una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%).
C	Individua prevalentemente il versante tirrenico e la Sardegna. Il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%). Infine, si osserva un aumento rilevante dei <i>summer days</i> (di 12 giorni/anno).
D	Include prevalentemente il medio-basso versante adriatico e l'estremo sud dell'Italia peninsulare e la Sicilia. Per il cluster D, si ha una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre, si ha un aumento notevole dei <i>summer days</i> (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).
E	Individua la Pianura Padana e l'alto versante Adriatico. Tale cluster risulta essere caratterizzato da un aumento significativo sia dei <i>summer days</i> (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 9%). Inoltre, si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 14%) ed un aumento significativo delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 16%). Infine, il cluster E presenta una notevole riduzione dei <i>frost days</i> (di 27 giorni/anno).

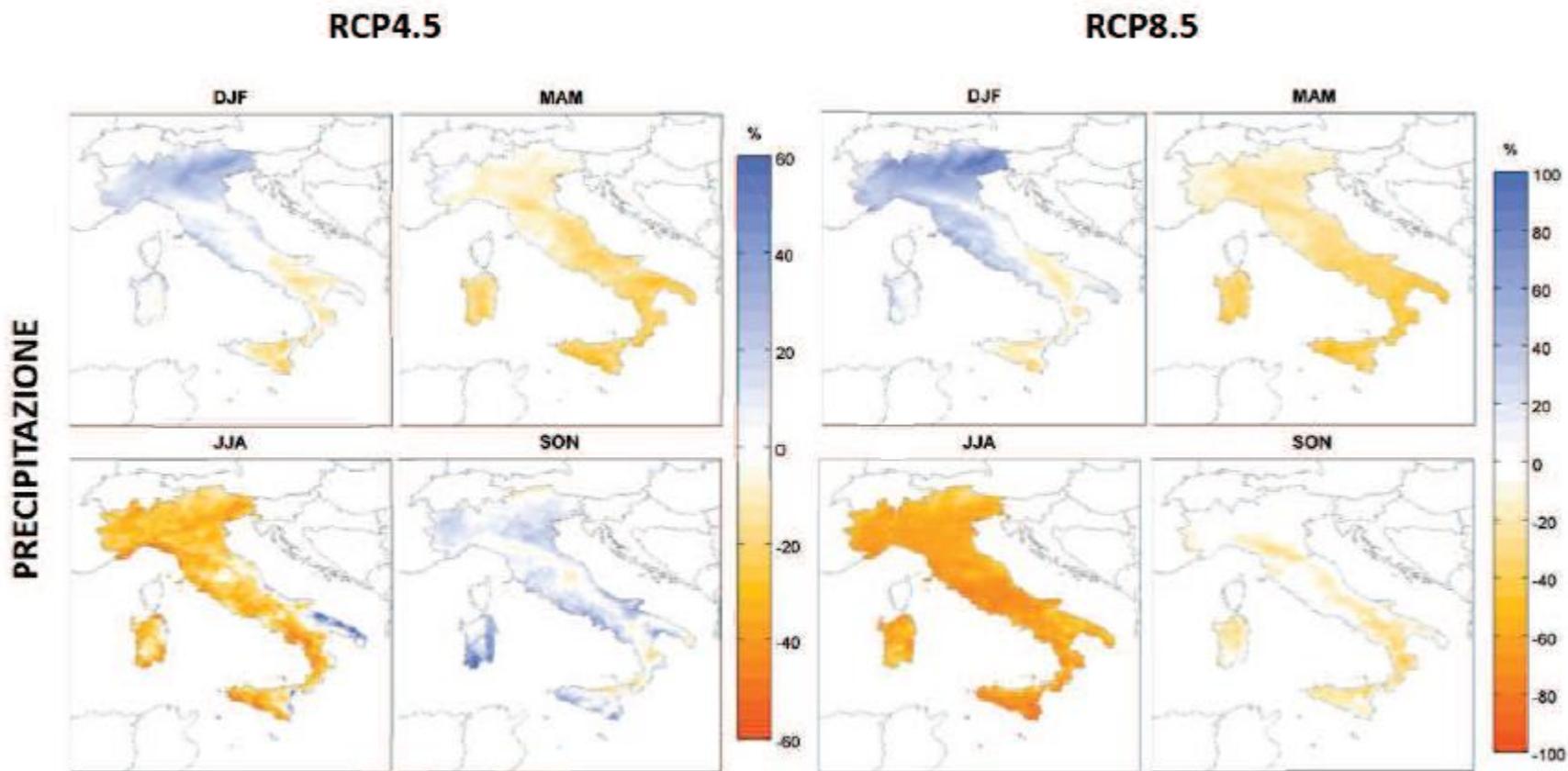


Italia nel 2100: un hotspot



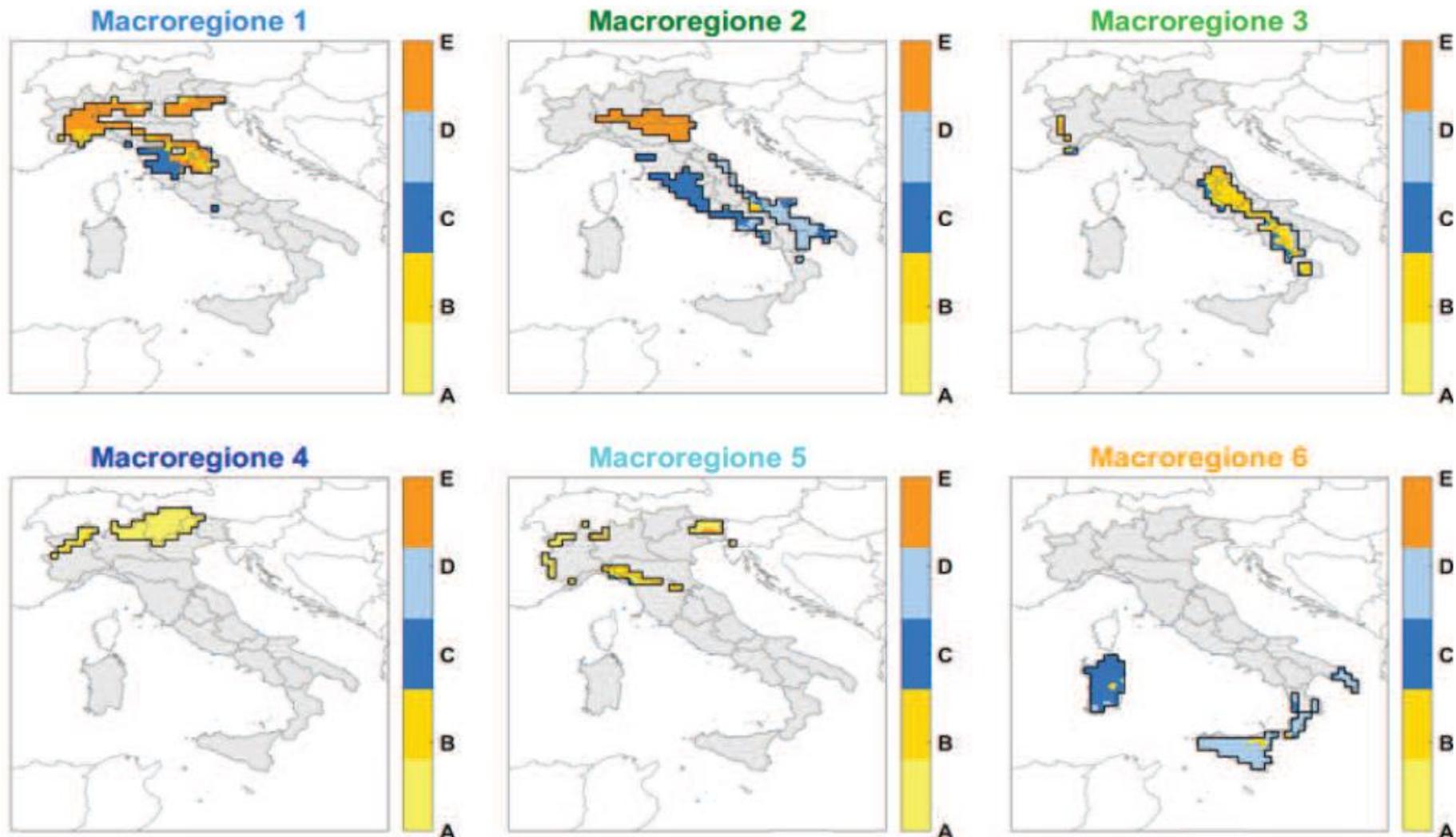
Anomalie stagionali delle temperature nel periodo 2071-2100; le anomalie sono relative alla media del periodo 1981-2010. (fonte: elaborazione CMCC per il MATTM)

... alluvioni al nord e siccità al sud



Anomalie stagionali delle precipitazioni nel periodo 2071-2100; le anomalie sono relative alla media del periodo 1981-2010. (fonte: elaborazione CMCC per il MATTM)

Intersezione delle macroregioni con le anomalie



Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando lo scenario RCP8.5
1	<p><i>Cluster predominanti:</i> 1B, 1C e 1E.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> Nella parte dell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli estremi. Le restanti aree sono interessate da una riduzione di precipitazioni estive ed aumento di quelle invernali. In generale si ha una riduzione dei <i>frost days</i>, più rilevante rispetto all'RCP4.5.</p>
2	<p><i>Cluster predominanti:</i> 2C, 2D, 2E.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> per quanto riguarda la pianura Padana si assiste ad una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali; le restanti aree della macroregione 2 sono caratterizzate da un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi. In generale si ha un aumento significativo dei <i>summer days</i>, come per lo scenario RCP4.5.</p>
3	<p><i>Cluster predominanti:</i> 3B, 3C, 3D.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> per tutta la macroregione 3 si osserva una riduzione significativa dei <i>frost days</i> (maggiore rispetto all'RCP4.5). Per l'Appennino centro-meridionale si ha in generale una riduzione delle precipitazioni estive, mentre per le aree più esterne si assiste ad un aumento delle precipitazioni estive e dei fenomeni di precipitazione estremi.</p>
4	<p><i>Cluster predominanti:</i> 4A.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> si osserva una riduzione delle precipitazioni estive e un aumento di quelle invernali. Inoltre si ha una riduzione generale sia dei <i>frost days</i> che della copertura nevosa, come per lo scenario RCP4.5.</p>
5	<p><i>Cluster predominanti:</i> 5A.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> la macroregione 5, caratterizzata in base al periodo di riferimento dai valori più significativi di precipitazione, risulta essere caratterizzata da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione delle precipitazioni estive.</p>
6	<p><i>Cluster predominanti:</i> 6C, 6D.</p> <p><i>Anomalie principali:</i> si osserva un aumento significativo degli eventi estremi e in generale delle precipitazioni estive, in opposizione a quanto osservato per lo scenario RCP4.5.</p>

Vulnerabilità e impatti settoriali

1. RISORSE IDRICHE

2. DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCAITA'

3. DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO

4. BIODIVERSITA' ED ECOSISTEMI

- ECOSISTEMI TERRESTRI
- ECOSISTEMI MARINI
- *ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE*

5. SALUTE

6. FORESTE

7. AGRICOLTURA, ACQUACOLTURA E PESCA

- *AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE*
- PESCA MARINA
- ACQUACOLTURA

8. ENERGIA

9. ZONE COSTIERE

10. TURISMO

11. INSEDIAMENTI URBANI

12. INFRASTRUTTURA CRITICA

- *INDUSTRIE E INFRASTRUTTURE PERICOLOSE*
- TRASPORTI
- BENI CULTURALI

- Impatto dei Cambiamenti Climatici per ciascun settore
- Connessioni inter-settoriali
- Azioni integrate per l'adattamento



Ciascuna azione proposta è classificata per:

- tipologia (green, soft, grey),
- obiettivo di adattamento principale,
- area climatica omogenea,
- anno o il periodo entro cui è opportuno implementarla,
- Stima delle risorse umane e finanziarie
- Stima delle possibilità di finanziamento
- Soggetto responsabile per l'implementazione,
- indicatori per il monitoraggio
- Intersettorialità e livello di priorità

Misure *green*, o ecosistemiche, che migliorano la resilienza degli ecosistemi;
Misure *soft* che implicano approcci gestionali, giuridici e politici
Misure *grey*, o strutturali che includono soluzioni tecnologiche e ingegneristiche;

Stima di quanto ad oggi si sta già spendendo (o si è speso) per specifici interventi volti a contrastare gli effetti associati più o meno direttamente ad una serie di fenomeni meteo-climatici e valutazione di quanto tali eventi possano variare nel futuro a seguito dell'evoluzione del clima

Identificazione di ruoli, responsabilità e autorità competenti per ciascuna azione, e possibili modelli di *governance* per le attività di adattamento



Un piano ampiamente condiviso

La prima bozza del piano è attualmente in consultazione presso i vari **Ministeri** interessati, gli **Enti di Ricerca**, i referenti ambiente delle **Regioni**, la **Rete delle Agenzie** tramite **ISPRA**. E' inoltre online sul sito del Ministero dell'Ambiente un **questionario** rivolto a tutti i cittadini.

Il Piano emendato dopo questa prima fase di consultazione, verrà proposto alle diverse categorie di portatori di interesse per essere successivamente valutato dagli organi tecnici del Ministero dell'Ambiente per una sua approvazione ufficiale.

STRUMENTI PER LA PARTECIPAZIONE, IL MONITORAGGIO E LA VALUTAZIONE

FORUM PERMANENTE

per la promozione dell'informazione, della formazione e della capacità decisionale dei cittadini e dei portatori d'interesse.

All'interno della cabina di regia oltre ai referenti del MATTM saranno inseriti rappresentanti della Società Civile, e in particolare dell'associazionismo ambientalista, già impegnati nella sensibilizzazione e coinvolgimento dei cittadini.

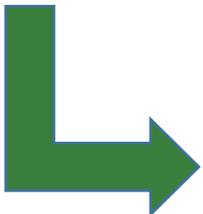
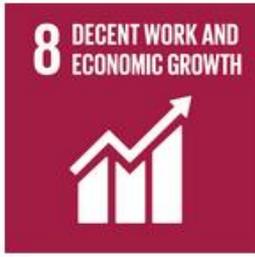
OSSERVATORIO NAZIONALE

organo composto dai rappresentanti delle Regioni e delle rappresentanze locali *per l'individuazione delle priorità territoriali e settoriali, nonché per il successivo monitoraggio dell'efficacia delle azioni di adattamento*

PIATTAFORMA WEB

Tre livelli:

1. Informativo
2. Tecnico-politico
3. Tecnico-scientifico



GOAL 13 Intraprendere azioni urgenti per combattere il cambiamento climatico e i suoi impatti

Affrontando i cambiamenti climatici possiamo costruire un mondo sostenibile per ogni abitante della Terra

GRAZIE PER L'ATTENZIONE