



ALLEGATO: ANALISI DEL CONTESTO CLIMATICO

Marzo 2021

**Realizzato per l'Unione della Romagna Faentina da:
AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE – AESS**

Pier Federico Fileni
Marco Odaldi
Liliana Ronconi
Francesca Gaburro
Isabella Rossi



Comune
di Brisighella



Comune
di Castel Bolognesi
Medaglia d'argento al merito



Comune
di Casola Valsenio



Comune
di Faenza
Premio Europa 1968



Comune
di Riolo Terme



Comune
di Solarolo
Medaglia d'argento al merito civile



AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE – AESS

Via Enrico Caruso 3 41122 Modena (MO)

Telefono 059-451207 p.iva/cod.fisc. 02574910366

info@aess-modena.it www.aess-modena.it

Sommario

1. CLIMA.....	4
1.1 DATA SET E INDICATORI CLIMATICI PER LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.....	5
1.2 TEMPERATURE.....	7
a. <i>Quadro nazionale</i>	7
b. <i>Regione Emilia-Romagna</i>	10
Isola di calore.....	14
c. <i>Unione della Romagna Faentina</i>	16
1.3 PRECIPITAZIONI.....	19
a. <i>Quadro nazionale</i>	19
b. <i>Regione Emilia-Romagna</i>	19
c. <i>Unione della Romagna Faentina</i>	24
1.4 VENTI.....	26
a. <i>Unione della Romagna Faentina</i>	26
2. LA RISORSA IDRICA.....	28
2.1 IL PIANO PER LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.....	34
a. <i>Autorità di Bacino del fiume Po</i>	37
b. <i>Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Settentrionale</i>	41
2.2 IL PTA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.....	44
a. <i>Sintesi dei consumi e dei prelievi</i>	44
Pressione di prelievo.....	45
Previsione della domanda idrica e dei prelievi.....	46
b. <i>Misure di razionalizzazione, risparmio e riutilizzo della risorsa idrica</i>	49
Settore industriale.....	49
Settore civile.....	50
Settore irriguo.....	51
c. <i>Indirizzi per i programmi di gestione della siccità</i>	51
2.3 LE STRUTTURE OPERATIVE NEL TERRITORIO EMILIANO-ROMAGNOLO.....	53
a. <i>Strutture della Regione Emilia-Romagna</i>	53
b. <i>Altre strutture operative sul territorio</i>	54
AIPo.....	54
Consorzi di Bonifica.....	55
Canale Emiliano Romagnolo (CER).....	56
2.4 UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA.....	57
a. <i>Sicurezza idraulica e idrogeologica (PGRA - PAI)</i>	58
3. ALTRI ELEMENTI DEL TERRITORIO.....	59
3.1 DISSESTO IDROGEOLOGICO.....	59
3.2 SUBSIDENZA.....	62
a. <i>Regione Emilia-Romagna</i>	62
3.3 SPECIE ALIENE.....	65
a. <i>Regione Emilia-Romagna</i>	65

1. CLIMA

L'Italia si sta riscaldando più velocemente rispetto alla media globale. Le evidenze sono numerose così come i dati disponibili. In particolare, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha pubblicato nel Rapporto "Gli indicatori del clima in Italia nel 2014" dal quale si evince che i valori di temperatura media registrati nel 2014 sono risultati i più elevati dell'intera serie dal 1961, superando i record precedenti registrati nell'anno 1994 e 2003. Nel 2014 l'Italia ha raggiunto un aumento di +1,45°C rispetto al periodo 1971-2000, mentre nel 2015 ha registrato una temperatura di + 1,42°C. Il 2014 e il 2015 sono stati gli anni più caldi su 200 anni di rilevazione delle temperature a livello globale e anche a livello nazionale.

Confrontando i dati su temperature e precipitazioni, possiamo facilmente individuare aree in cui la disponibilità idrica è significativamente in calo. Queste aree si individuano in Sicilia, Sardegna, Salento e Italia occidentale: tra queste Sicilia e Salento cominciano a presentare serie prospettive di siccità.

A livello nazionale il principale riferimento per le strategie legate all'adattamento ai cambiamenti climatici è la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (SNAC) del 2015 il cui scopo principale è elaborare una visione nazionale sui percorsi comuni da intraprendere per contrastare e attenuare gli impatti dei mutamenti già in atto e individuare le modalità di aumentare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nel nuovo sistema di riferimento.

Tuttavia già dal 2010 il tema è stato affrontato in vari documenti più specifici.

In particolare, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel 2010, ha incluso misure di adattamento ai cambiamenti climatici nei documenti strategici di carattere settoriale come la "Strategia Nazionale per la Biodiversità" e nei documenti preparatori della "Strategia per l'ambiente marino".

Altri Ministeri hanno affrontato la tematica dell'adattamento in settori specifici. In particolare, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF) ha pubblicato il Libro Bianco "Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici" (20 settembre 2011); il Ministero della Salute, nell'ambito delle attività del Centro Nazionale Prevenzione e Controllo Malattie (CCM), ha prodotto nel 2006 le "Linee guida per preparare piani di sorveglianza e risposta verso gli effetti sulla salute di ondate di calore anomalo", aggiornate successivamente nel 2006 e nel 20131.

Il Ministero della Salute, inoltre, nell'ambito delle attività del Centro Nazionale Prevenzione e Controllo Malattie (CCM), gestisce un Piano nazionale di prevenzione per le ondate di calore, che coinvolge 34 città con oltre 200.000 abitanti. In 27 città sono operativi - dal 15 maggio al 15 settembre - un sistema di allerta città specifico (Heat Health Watch Warning System) e un sistema di sorveglianza rapida della mortalità giornaliera associata alle ondate di calore. Il Piano si sviluppa secondo un modello operativo centralizzato che consente di implementare le attività di sorveglianza e prevenzione a livello nazionale, regionale e locale e favorire il coordinamento tra i vari livelli, orientando gli interventi di prevenzione nei confronti dei gruppi più a rischio.

La "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (SNAC), elaborata dal MATT in coerenza con lo sviluppo della tematica a livello comunitario e approvata con il decreto direttoriale n.86 del 16 giugno 2015, individua i principali impatti dei cambiamenti climatici per una serie di settori socio-economici e naturali e propone azioni di adattamento. A maggio 2016 è stata avviata l'elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) per dare impulso all'attuazione della SNAC.

Il Piano identifica sei macroregioni climatiche e diciotto settori particolarmente vulnerabili ai mutamenti del clima: a seconda della sua area territoriale di appartenenza e del settore di riferimento, l'utente potrà indicare quali azioni tra quelle previste ritenga prioritarie, assegnando un livello di rilevanza a ciascuno dei nove criteri: efficacia, efficienza economica, esistenza di opportunità senza elementi di conflittualità con

altri obiettivi di politica pubblica, esistenza di opportunità “win-win”, robustezza, flessibilità, percorribilità socio-istituzionale, multidimensionalità e urgenza.

Il PNACC si propone di:

1. Individuare le azioni prioritarie in materia di adattamento per i settori chiave identificati nella SNAC, specificando le tempistiche e i responsabili per l'implementazione delle azioni;
2. Fornire indicazioni per migliorare lo sfruttamento delle eventuali opportunità;
3. Favorire il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

Individuare azioni e programmare interventi coerenti con le strategie di adattamento è di particolare interesse e urgenza: a questo proposito sono disponibili alcune buone pratiche, realizzate attraverso progetti europei. La Piattaforma delle Conoscenze individua queste buone pratiche, favorendo lo scambio e la diffusione, allo scopo di promuovere una maggiore capacità progettuale.

Di seguito analizzeremo i principali fattori climatici attraverso il lavoro realizzato dall'Agenda Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna (ARPAE) che ha elaborato le specifiche tecniche utilizzate per le analisi climatiche.

1.1 Data set e indicatori climatici per la Regione Emilia-Romagna

Le informazioni climatiche che andremo di seguito ad analizzare per il territorio dell'Emilia-Romagna, derivano dagli studi messi a disposizione da ARPAE, in parte riassunti nella pubblicazione del 2017 “Atlante climatico dell'Emilia-Romagna 1961-2015” ed in parte raccolti sul portale che consultabile all'indirizzo <https://www.arpae.it/cartografia/>.

L'Atlante climatico documenta i cambiamenti su scala temporale trentennale confrontando il periodo 1991-2015 con il periodo 1961-1990, e al contempo aggiorna il precedente Atlante Idroclimatico che riportava dati fino al 2008 (Marletto et al., 2010). Questo permette di fare un'analisi omogenea su tutto il territorio regionale per un periodo sufficientemente significativo per quanto riguarda il clima.

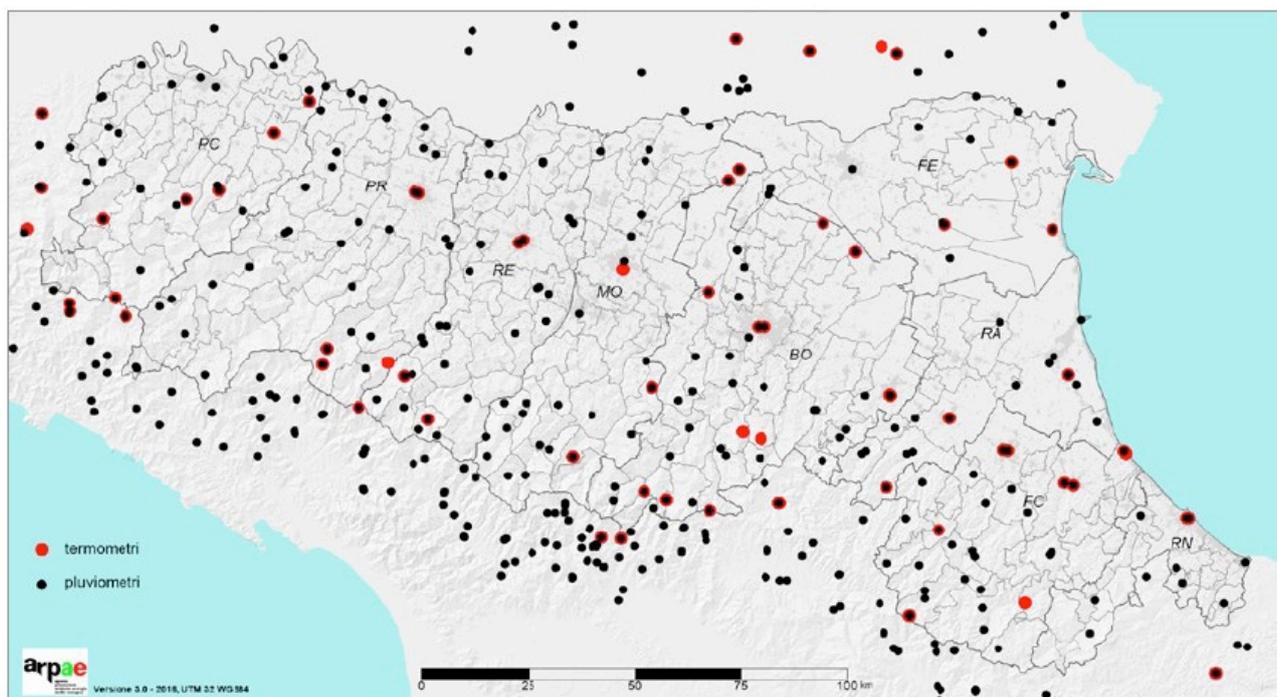


Figura 1 -Posizione delle stazioni termometriche e pluviometriche utilizzate per la realizzazione dell'Atlante climatico dell'Emilia-Romagna [ARPAE]

L'Atlante è basato sul riesame approfondito sia dei dati termo-pluviometrici di base sia delle tecniche di analisi ed interpolazione territoriale (Antolini et al., 2015) e documenta anche gli ulteriori cambiamenti climatici attesi per il prossimo trentennio (2021-2050) sulla base di uno scenario intermedio di emissioni.

Il data set specifico utilizzato da ARPAE è Eraclito versione 4.2 (visionabile all'indirizzo: https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=6147&idlivello=1528) descritto anche nell'articolo "A daily high-resolution gridded climatic data set for Emilia-Romagna" (G. Antolini, L. Auteri, V. Pavan, F. Tomei, R. Tomozeiu, V. Marletto, 2015. A daily high-resolution gridded climatic data set for Emilia-Romagna, Italy, during 1961-2010. International Journal of Climatology 08/2015; DOI:10.1002/joc.4473).

I dati raccolti coinvolgono la temperatura dell'aria, le precipitazioni, l'evapotraspirazione potenziale e il bilancio idroclimatico. Per tutti questi possiamo avere medie annuali e stagionali con approfondimenti sulla temperatura su minime e massime.

Nel portale sono poi raccolte altre informazioni sulla qualità del vento e il fenomeno della subsidenza.

Sul sito web ARPAE (www.arpae.it/clima) si possono trovare altri interessanti materiali aggiornati di informazione climatologica.

Le proiezioni climatiche utilizzate sono state elaborate da ARPAE mediante la tecnica di regionalizzazione statistica, che consente di definire le proiezioni climatiche stagionali alla scala d'interesse.

Il modello di regionalizzazione consiste sostanzialmente in una regressione statistica multivariata basata sulla tecnica delle correlazioni canoniche (Tomozeiu et al., 2014). Questa tecnica permette di collegare variabili atmosferiche a "grande scala", meglio simulate dai modelli climatici globali (es: temperatura a 850hPa), con grandezze a "scala locale" (temperature minime, massime, precipitazioni) in modo tale che sia massima la correlazione fra le loro rispettive serie temporali.

Siccome il modello di regionalizzazione statistica (DS) necessita, per la sua costruzione e validazione, di serie temporali storiche, sono stati utilizzati i dati stagionali di temperatura del grigliato E-OBS (<http://www.ecad.eu/download/ensembles/ensembles.php>), con una risoluzione di 0.25°x0.25° (dati scala locale) e le ri-analisi ERA40 (dati di larga scala), periodo 1958-2015. Per la precipitazione sono stati utilizzati i dati ottenuti tramite l'interpolazione spaziale su una griglia regolare (5x5km) a partire dai valori rilevati dalla rete delle stazioni meteorologiche storiche (data set progetto PRIMES <http://protezionecivile.regione.emilia-romagna.it/life-primers/progetto/progetto-life-primers/il-progetto-life-primers>) sul periodo 1961-2014.

Al modello statistico sono stati applicati i campi di larga scala simulati dal modello climatico globale di CMCC-CM, periodo 1971-2000 (run di controllo) e 2021-2050 nell'ambito dello scenario emissivo RCP4.5 (IPCC, 2013) per ottenere le proiezioni di temperatura e precipitazione a scala locale.

Si rimanda all'annuario statistico per i dettagli metodologici.

1.2 Temperature

a. Quadro nazionale

Dall'analisi condotta dall'Isac-Cnr si certifica che in oltre 200 anni di rilevazioni il 2014 e il 2015 sono risultati i più caldi di sempre, facendo registrare la stessa anomalia media di temperatura di $+1,42^{\circ}\text{C}$ rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Il 2015 è risultato l'anno più caldo di sempre anche per il pianeta Terra. Nel 2016 la temperatura media annua italiana diminuisce leggermente mantenendo però un $+1,24^{\circ}\text{C}$ rispetto la media del medesimo periodo di riferimento. Come si nota dalla figura seguente l'aumento di temperatura è generalizzato, ma il centro Italia risulta particolarmente colpito.

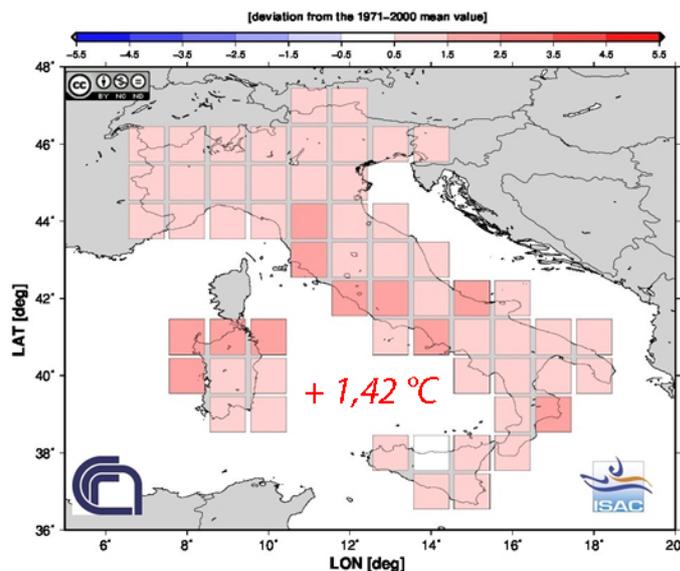


Figura 2 -- Mappa deviazione temperatura media 2016 dal periodo di riferimento (1971-2000) [ISAC]

Dal seguente grafico emerge come il trend di crescita della temperatura media annuale sia già iniziato da inizio '800 e come dagli anni '60 l'incremento abbia avuto un'accelerazione molto consistente ascrivibile al Riscaldamento Globale. Questa considerazione è confermata anche dal dato allarmante che indica per l'Italia un aumento medio di temperatura più alto rispetto alla media mondiale che si ferma sotto ad 1°C . Negli ultimi 40 anni si è assistito ad un incremento di più che $1,5^{\circ}\text{C}$ della temperatura media annua.

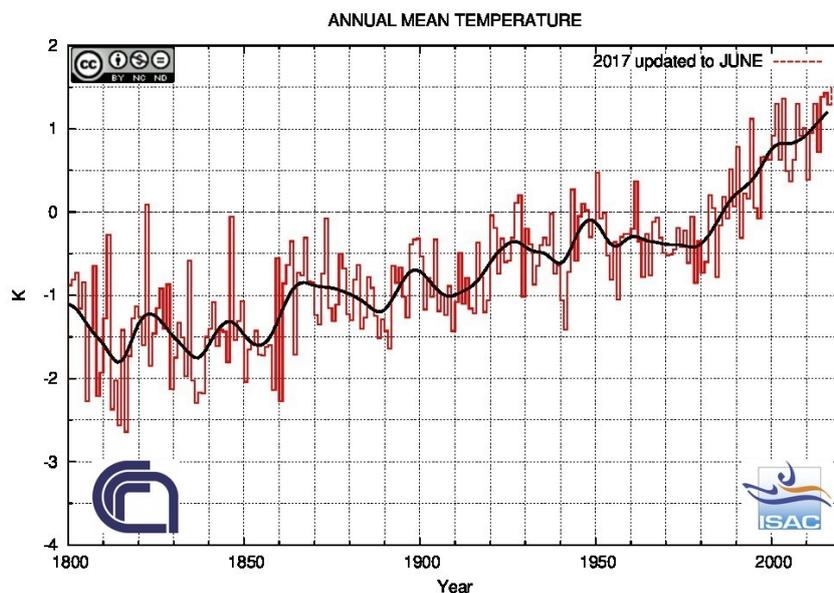


Figura 3- Variazione temperatura media annua dal 1800 in Italia

Interessanti sono anche i dati elaborati da ISPRA nella relazione del 2014 “Valori climatici normali di temperatura e precipitazioni in Italia” in cui è stato utilizzato lo standard dei “valori normali climatici” vale a dire i valori medi o caratteristici di una variabile climatica relativi ad un periodo di riferimento sufficientemente lungo. L’Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) ha fissato a 30 anni la durata del periodo di riferimento. Applicando i criteri di calcolo definiti dalla WMO, sono stati calcolati i normali climatici di temperatura (media, minima e massima) e di precipitazione cumulata in Italia. A questo scopo, sono state utilizzate le serie temporali disponibili attraverso il Sistema nazionale per la raccolta, l’elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

Le mappe seguenti, mostrano come la temperatura media annua stia aumentando in molta parte della penisola ma con alcune specificità. Le temperature medie annue aumentano prevalentemente lungo il versante Adriatico, nella pianura Padana centro-orientale e sulle cime alpine. Guardando le temperature minime medie annue, le zone con incrementi più significativi si trovano in Sicilia, Salento, lungo i confini della pianura Padana in particolare in Piemonte e in tutte le vette dell’arco alpino.

Per quanto riguarda le temperature medie massime si notano incrementi più visibilmente in Puglia, lungo i confini fra Marche e Umbria, nella pianura Padana occidentale e zone pedo alpine. Inoltre in varie zone alpine scompaiono le zone più fredde.

Complessivamente non assistiamo ad un aumento omogeneo della temperatura ma un’omogeneizzazione delle temperature su tutto il territorio, in quanto diminuiscono le differenze di temperatura tra una zona e l’altra dello stivale.

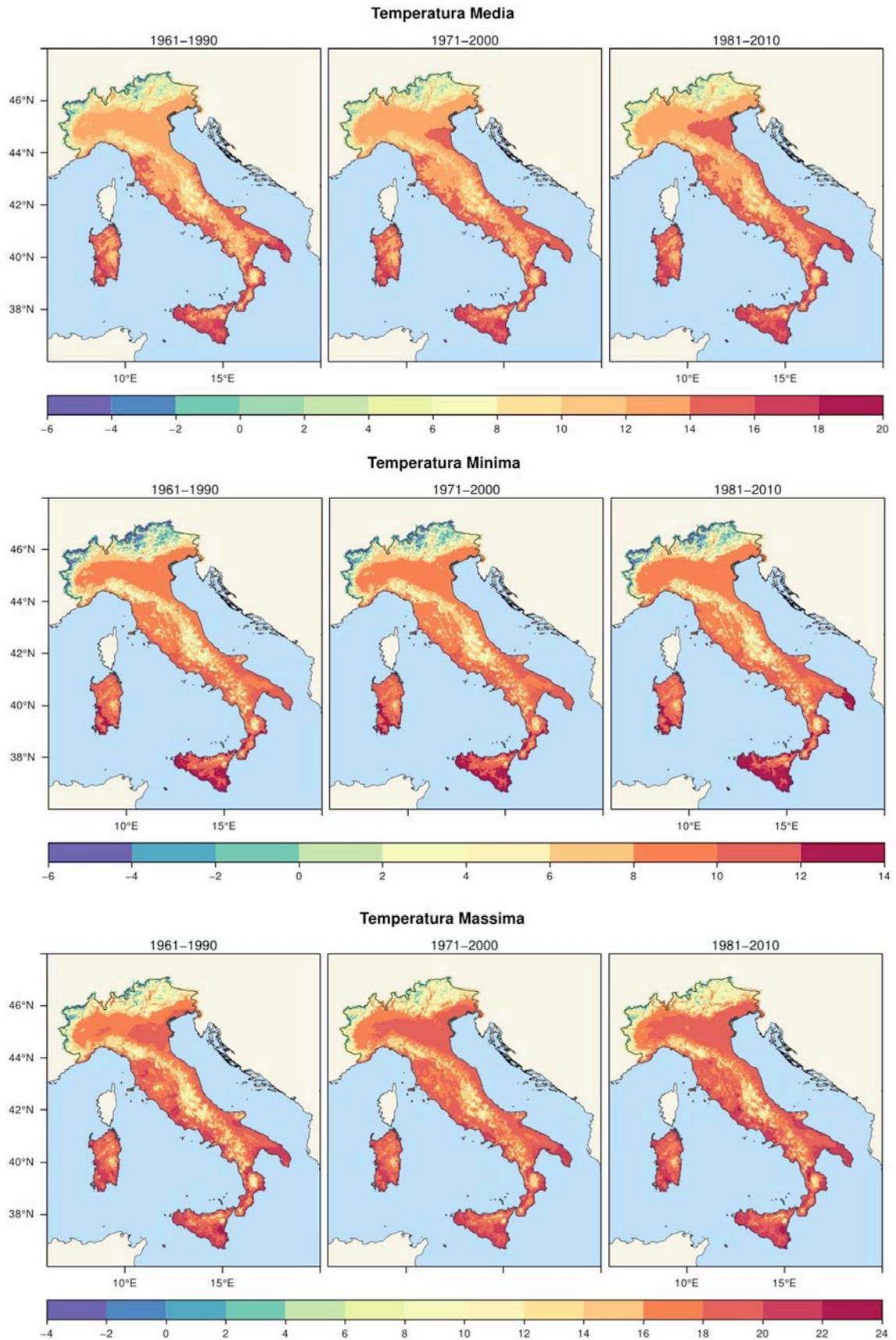


Figura 4 – Mappa dei valori normali annuali – ISPRA “Valori climatici normali di temperatura e precipitazioni in Italia” (2014)

b. Regione Emilia-Romagna

Dall'atlante climatico regionale emerge un aumento delle temperature su tutto il territorio dell'Emilia-Romagna. I dati misurati ci mostrano una media annua nel trentennio 1961-1990 pari a 11,7°C, mentre nel venticinquennio 1991-2015 la media si attesta sui 12,8°C con un + 1,1°C.

Dal confronto fra le due mappe seguenti, pare evidente che l'aumento della temperatura media coinvolga tutto il territorio comprese le zone appenniniche più alte.

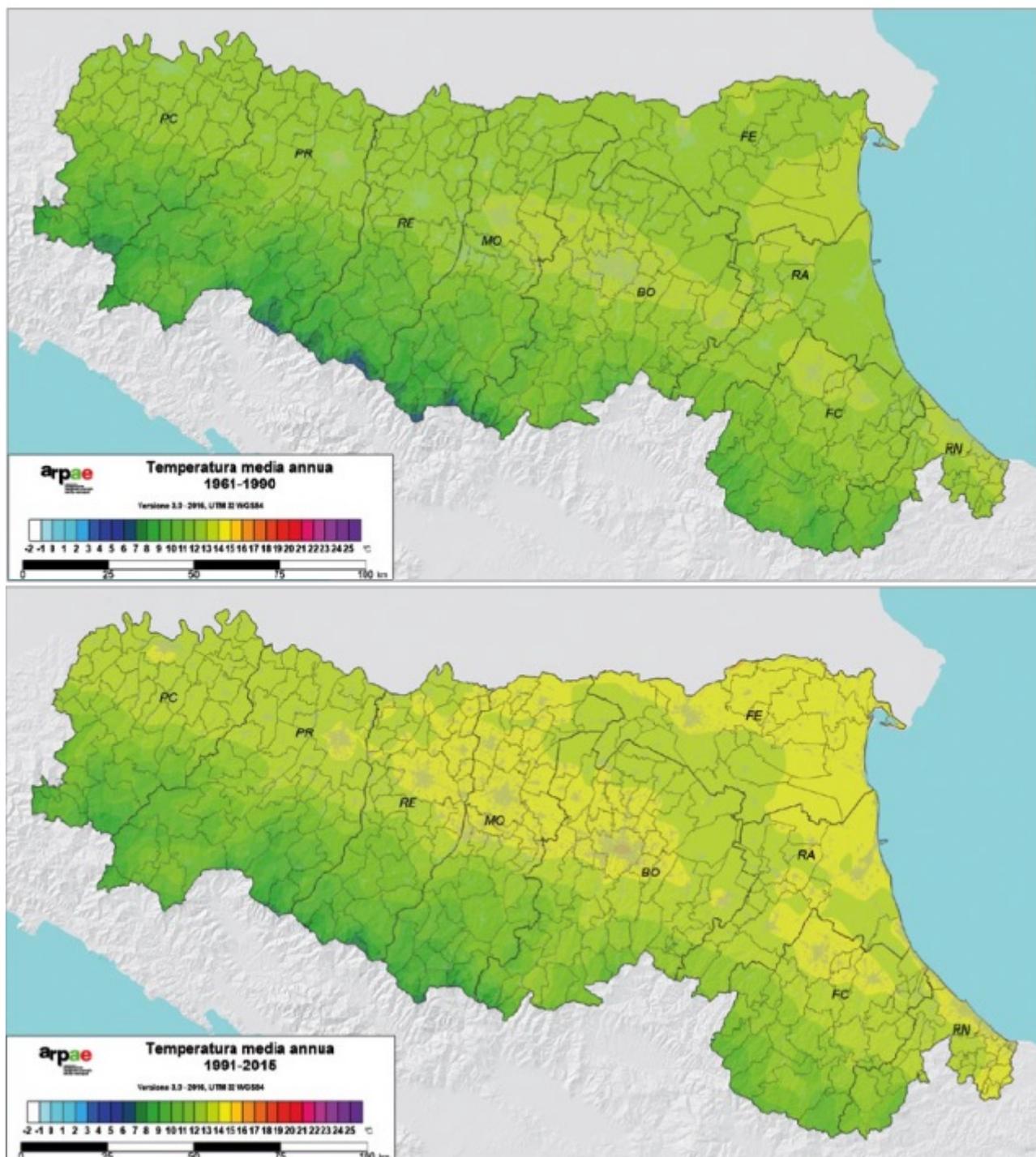


Figura 5- Temperature medie stagionali trentennali

La tendenza viene confermata anche se si prendono in considerazione le temperature medie stagionali.

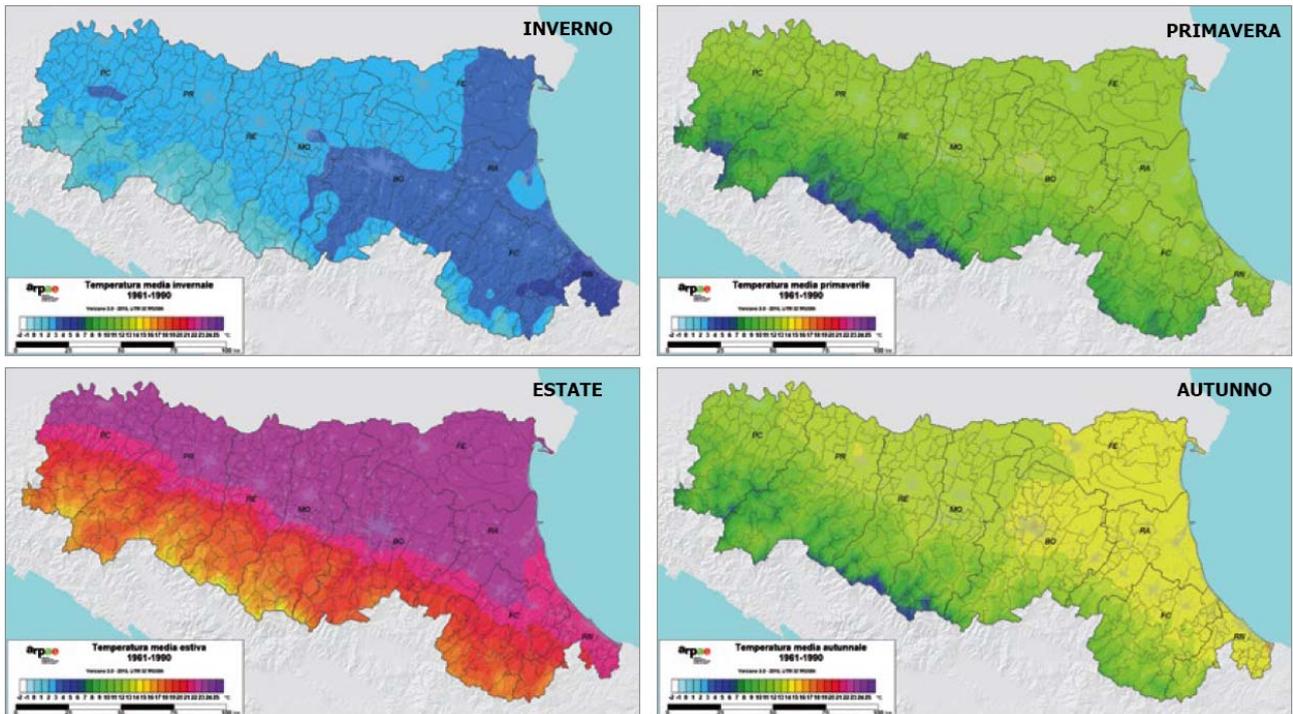


Figura 6- Temperature medie stagionali trentennio 1961-1990

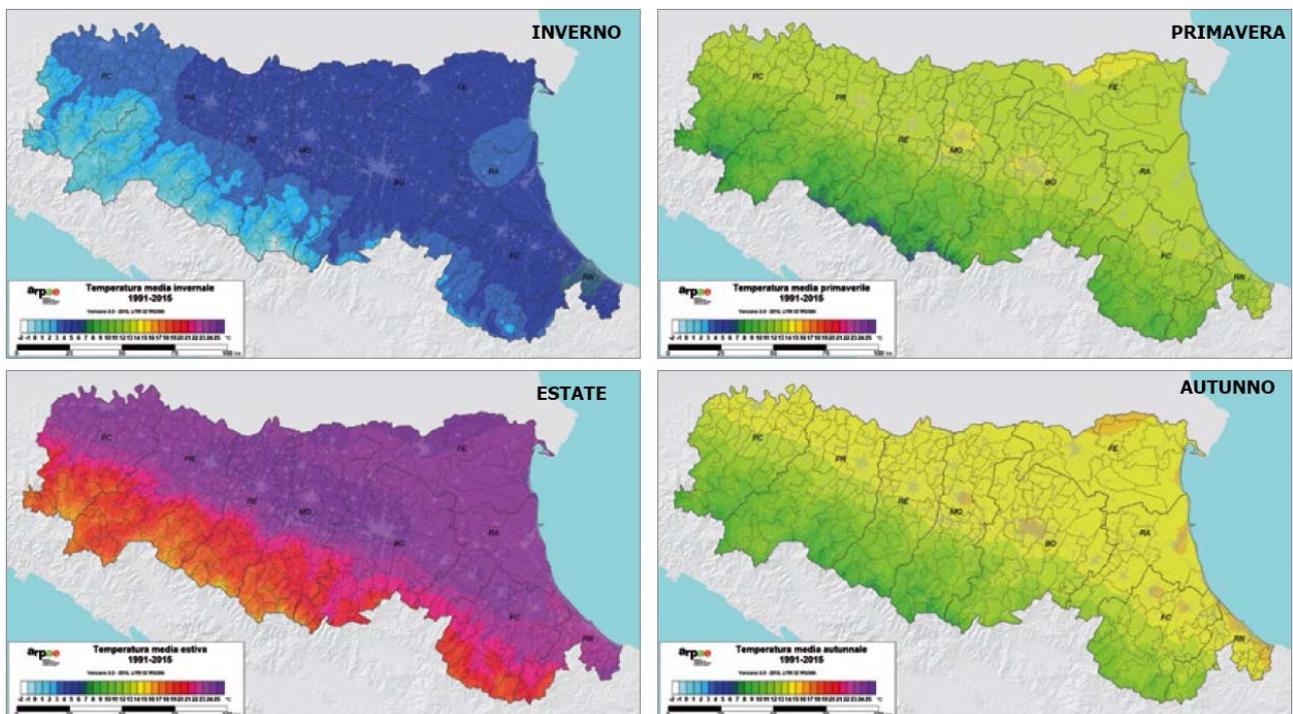


Figura 7- Temperature medie stagionali venticinquennio 1991-2015 [ARPAE]

Ancor più marcata la tendenza se si confrontano le temperature minime invernali e le temperature massime estive nei due periodi di riferimento.

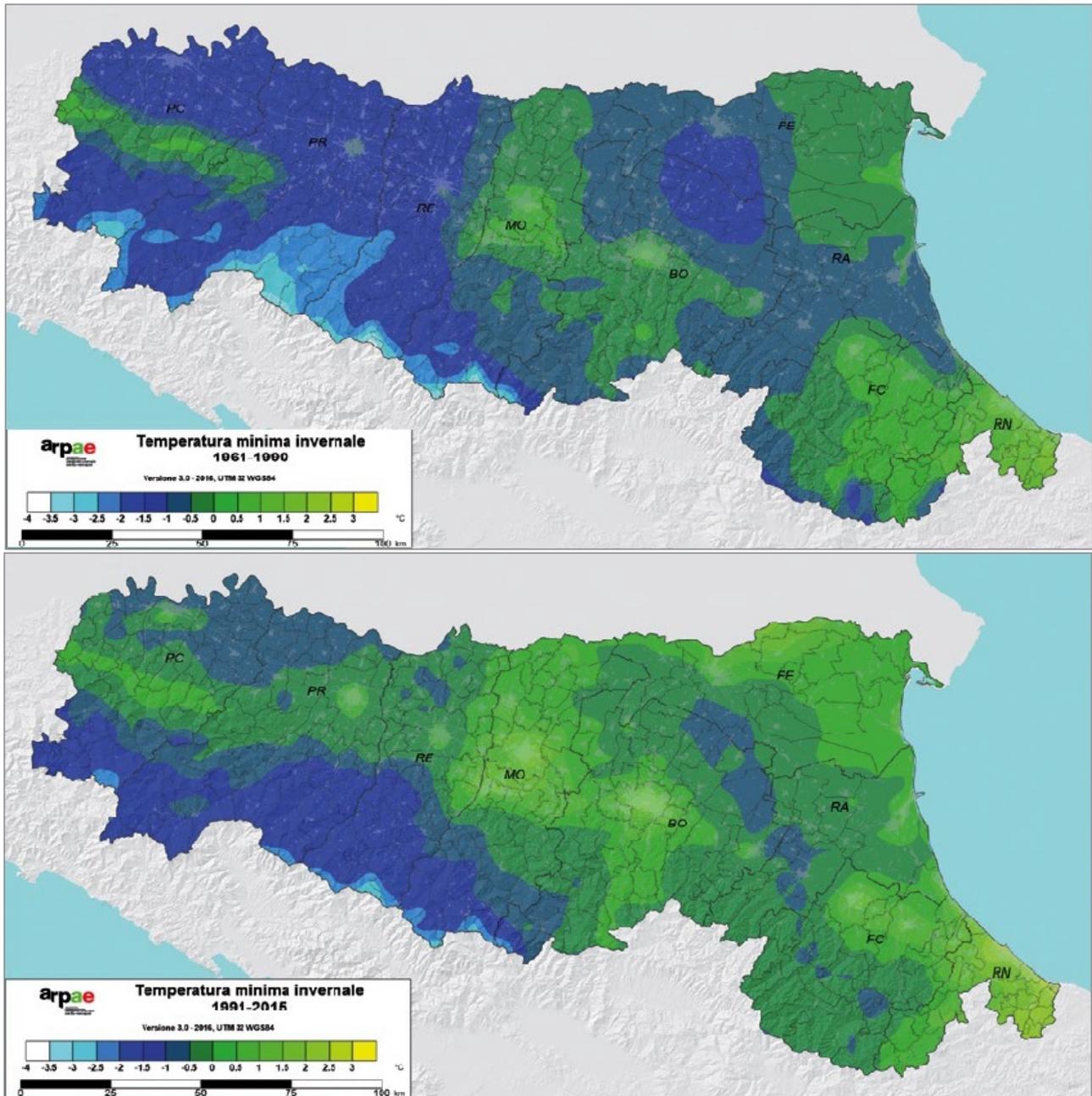


Figura 8- Confronto Temperature minime invernali 1961-1990 / 1991-2015

Come si può notare nella figura, negli ultimi 25 anni le aree con temperature minime invernali sotto i -2.5°C praticamente scompaiono, mentre le zone con temperature minime medie superiore allo zero ampliano significativamente le superfici.

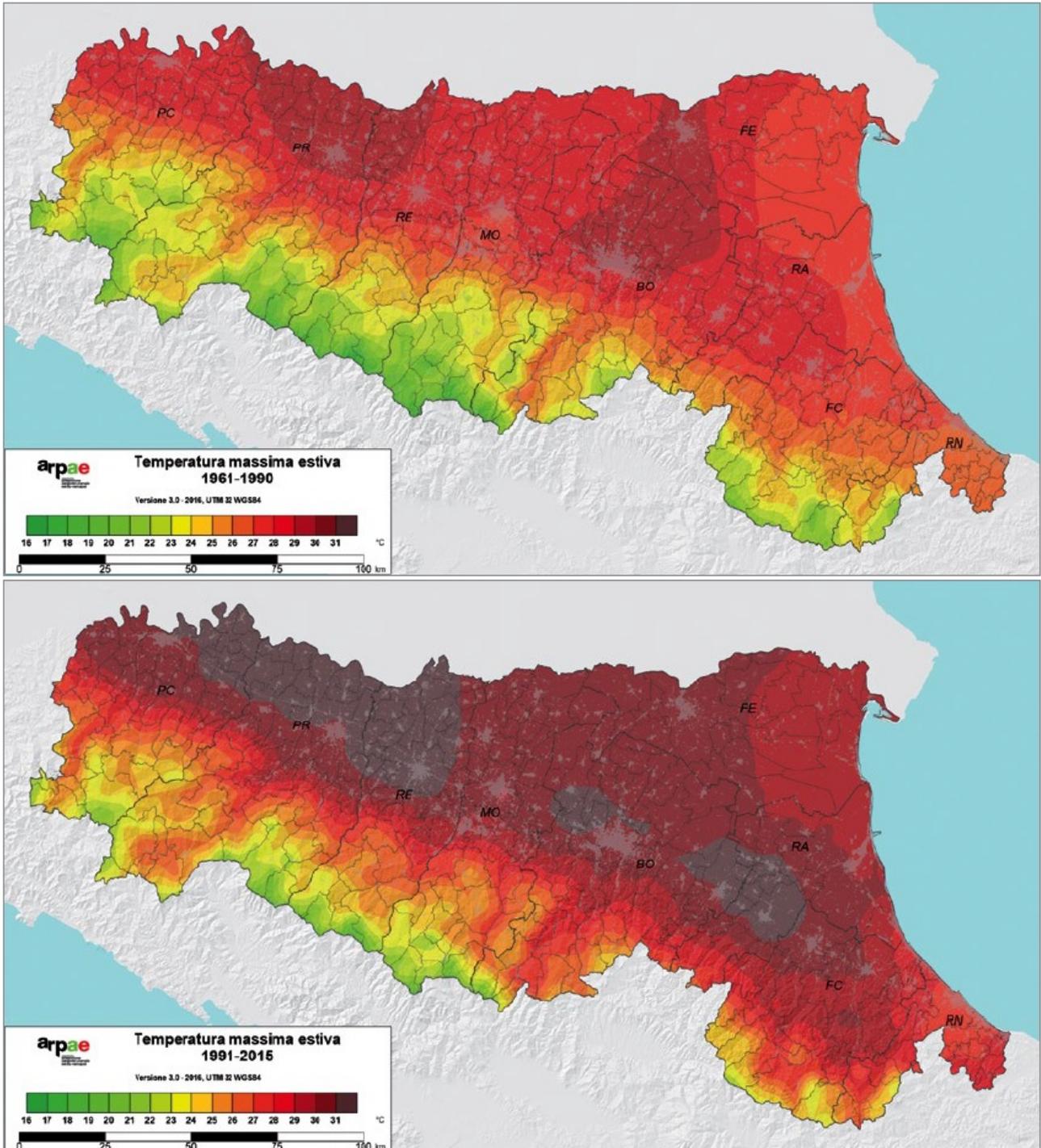


Figura 9 - Confronto temperature massime estive 1961-1990 / 1991-2015

In questo confronto emerge come negli ultimi 25 anni compaiono ampie aree con temperature medie superiori ai 31 °C completamente assenti nel trentennio precedente. All'estremo opposto scompaiono, se non per alcune aree limitate al crinale dell'alto Appennino toSCO-emiliano, le zone con temperature massime estive inferiori ai 20°C.

Dai risultati emerge che, relativamente al territorio modenese, l'area urbana di Modena è mediamente più calda e secca delle zone rurali adiacenti. Le differenze più alte si hanno di notte e variano fra dai 2 agli 8 °C, con le massime differenze nei mesi estivi. Prendendo in esame il Villaggio Artigianale che ha una superficie di circa 50 Ha, le misurazioni hanno evidenziato come le temperature minime notturne nell'area industriale siano più alte di ben 6°C rispetto all'adiacente area rurale, nonostante la temperatura massima giornaliera sia mediamente più alta di circa 1°C nelle stesse zone rurali. La massima differenza è stata registrata intorno a mezzanotte.

Anche l'analisi dei gradi giorno reali nel periodo di riscaldamento, tra il mese di Ottobre e il mese di Aprile, mostra una marcata differenza tra zone urbanizzate e zone rurali, e nel trentennio 1980- 2010 un andamento alla riduzione: siccome i gradi giorno invernali misurano la differenza tra la temperatura esterna e una temperatura massima di riferimento pari a 20°C, più basso è il loro valore maggiore è la temperatura esterna.

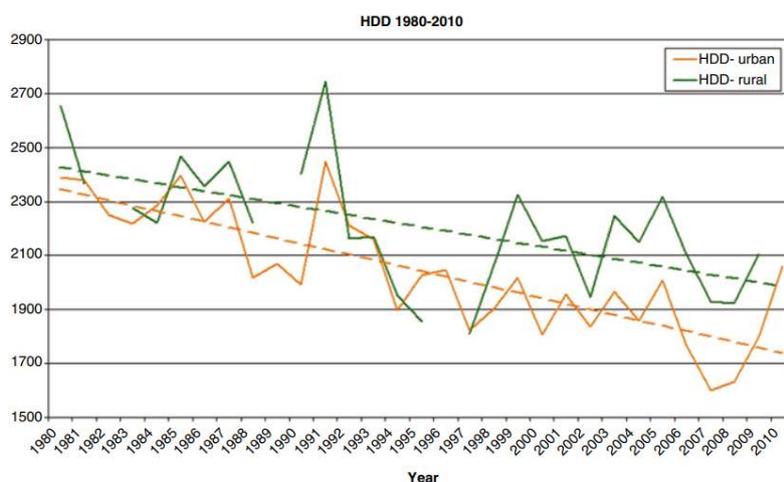


Figura 11- Confronto gradi giorno di riscaldamento (HDD) fra zona rurale e urbana

In generale, le misure che si possono mettere in campo per ridurre gli effetti dell'isola di calore si concentrano soprattutto nella sostituzione di materiali edilizi (in particolare relativi alle coperture e ai tetti) e per la pavimentazione stradale tradizionale, che tendono naturalmente ad accumulare calore (come ad esempio l'asfalto o le coperture bituminose), con materiali che hanno una più alta capacità riflettente e che quindi si scaldano meno. Anche l'utilizzo di superfici alberate, di piazzali verdi e/o drenanti e di tetti verdi, permette di abbassare in modo determinante le temperature.

Dalle evidenze sperimentali condotte in ambito UHI, il maggior effetto si riscontra proprio con l'introduzione di zone alberate: l'impatto di questa misura arriva anche ad abbassare di - 2°C la temperatura nelle ore di picco. Efficace, seppur minore, l'effetto ottenuto con la sostituzione di asfalti e pavimentazioni nei piazzali di parcheggio, con prato e materiali drenanti. In questo caso la diminuzione arriva a -0,5 °C nelle ore di picco.

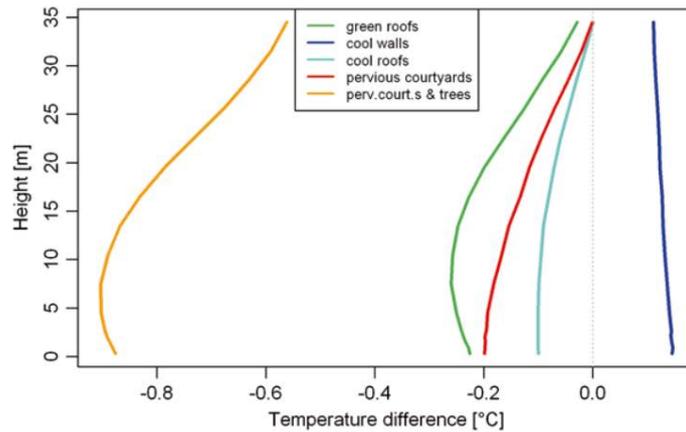


Figura 12 - Differenze fra gli effetti a seconda degli scenari indicati in riquadro con i differenti colori

Il grafico sopra riportato mostra come gli effetti delle azioni introdotte, secondo il modello ENVI-met, varino a seconda della distanza dal suolo.

c. Unione della Romagna Faentina

Studiando la variazione delle temperature medie stagionali per il territorio dell'Unione della Romagna Faentina Provincia di Ravenna, grazie ai dati contenuti nell'Atlante climatico, nel trentennio di riferimento 1961-1990 e il periodo più recente 1991-2015, si osserva una tendenza all'uniformarsi delle temperature. Le figure riportano le temperature medie stagionali nei due periodi.

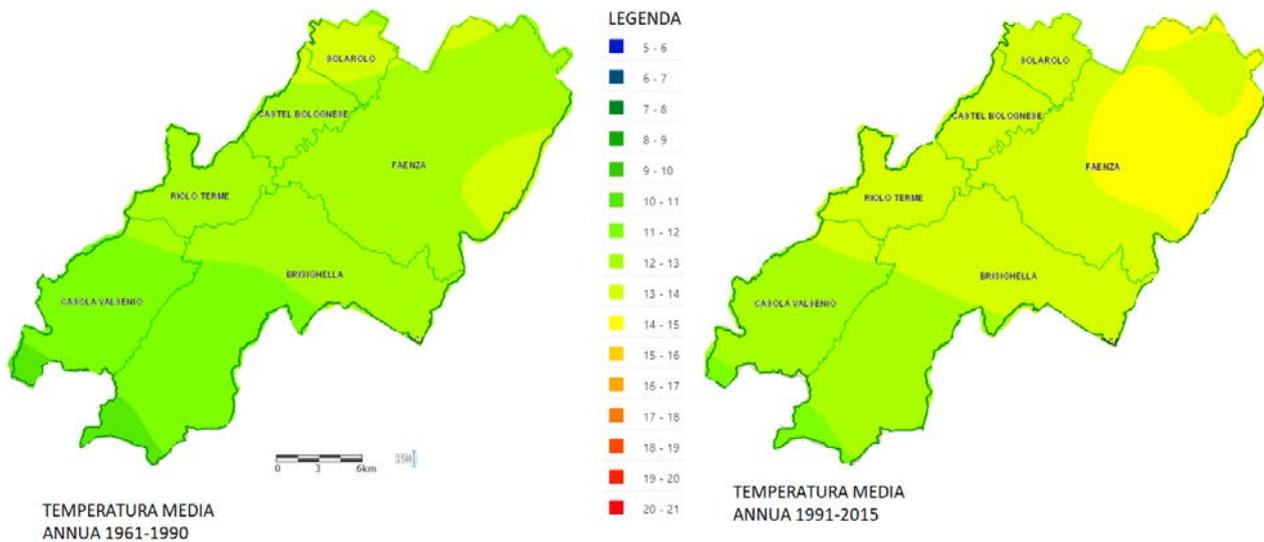


Figura 13 - Temperature medie invernali su base trentennale

In inverno tra il 1961-1990, quasi tutto il territorio si trova in una zona a prevalenza $-1,5/-1^{\circ}\text{C}$ e quella successiva $-0,5/0^{\circ}\text{C}$; dai dati del venticinquennio recente si nota che quasi tutto il territorio raggiunge uniformemente una temperatura di $-0,5/0^{\circ}\text{C}$ e un restringimento della zona a temperature inferiori.

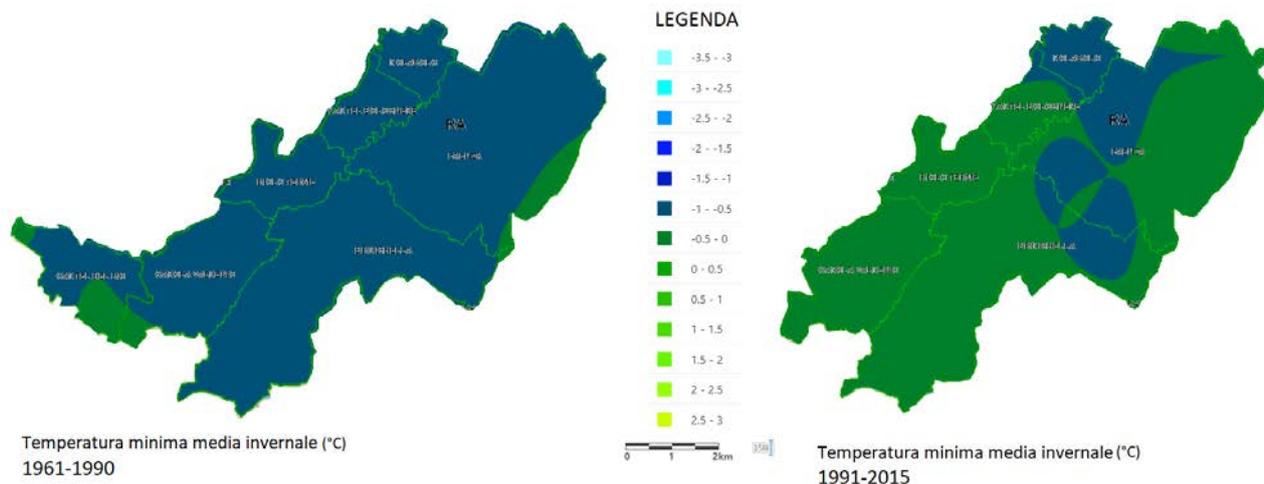


Figura 14 - Temperature medie primaverili su base trentennale

In primavera gli effetti sono simili, le temperature crescono di circa un grado con un aumento dell'estensione delle zone più calde (da 13/14°C a 14/15°C) e un restringimento di quelle che vanno gradualmente verso temperature più basse.

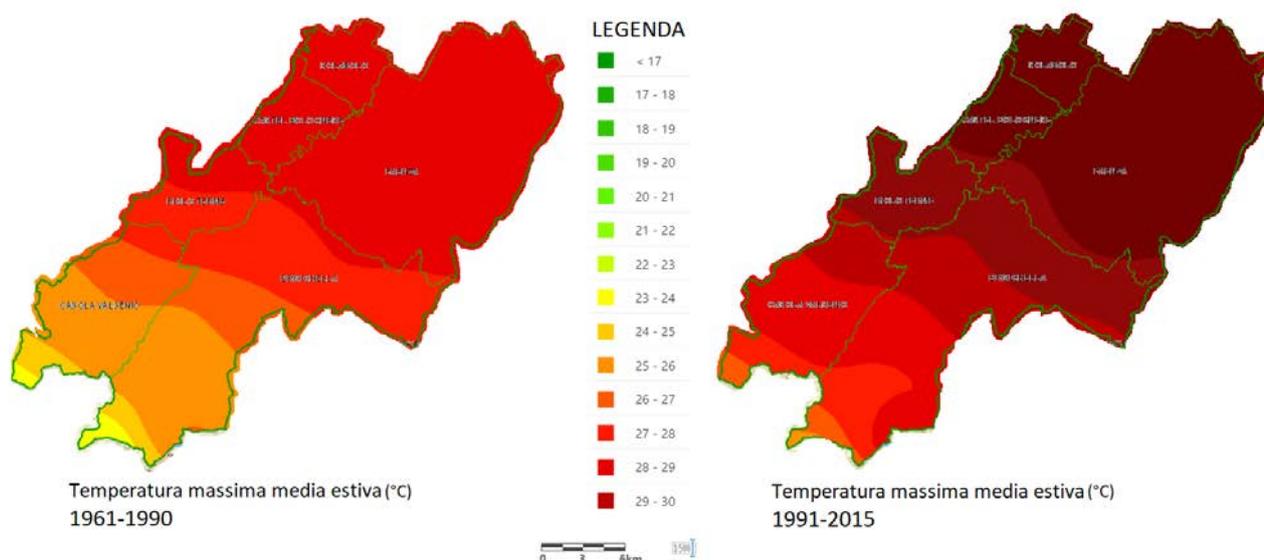


Figura 15 - Temperature medie estive su base trentennale

Nella stagione estiva, da una massima di 27/28°C che caratterizzava solo una parte del territorio durante il trentennio 1961-1990, nel periodo di analisi successivo le temperature aumentano; le zone a 29/30°C crescono coinvolgendo una parte consistente del territorio. La fascia che aveva temperatura 23/24°C sparisce.

	Indicatore	Valore climatico di riferimento (periodo 1961-1990)	Valore climatico futuro (2021-2050)
Collina Est	Temperatura media annua (media delle temperature medie giornaliere)	11,7 °C	13,4 °C
	Temperatura massima estiva (media delle temperature massima giornaliere)	25,5 °C	28,8°C
	Temperatura minima invernale (media delle temperatura minime giornaliere)	0,0 °C	1,4 °C
Pianura Est	Temperatura media annua (media delle temperature medie giornaliere)	12,9 °C	14,5 °C

Temperatura massima estiva (media delle temperature massima giornaliere)	28,2 °C	31,0°C
Temperatura minima invernale (media delle temperatura minime giornaliere)	- 0,3 °C	1,3 °C

I dati di proiezione la 2050 mostrano l'aumento delle temperature nell'intero arco dell'anno. La temperatura minima invernale (media delle temperature minime giornaliere) non scende più sotto lo zero ma anche la temperatura massima estiva presenta un valore molto elevato, pari a 31,0°C (considerevole poiché calcolato come media delle temperature massime giornaliere).

Di seguito riportiamo i valori per le due fasce climatiche presenti sul territorio (Pianura Est e Collina Est) in riferimento ai seguenti indicatori:

Notti tropicali estive

Area di pertinenza	PIANURA EST	Area di pertinenza	COLLINA EST
Periodo di riferimento	1961-1990	Periodo di riferimento	1961-1990
Periodo futuro	2021-2050	Periodo futuro	2021-2050
Scenario emissivo	RCP4.5	Scenario emissivo	RCP4.5
Fonte Dati	Data set Eraclito v. 4.2	Fonte Dati	Data set Eraclito v. 4.2
Metodo di elaborazione	Regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.	Metodo di elaborazione	Regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.
Indicatore	Notti tropicali estive	Indicatore	Notti tropicali estive
Descrizione	Notti con la temperatura minima superiore a 20°C	Descrizione	Notti con la temperatura minima superiore a 20°C
Unità di misura	-	Unità di misura	-
Valore climatico di riferimento	8	Valore climatico di riferimento	3
Valore climatico futuro	18	Valore climatico futuro	8

Onde di calore estive

Area di pertinenza	PIANURA EST	Area di pertinenza	COLLINA EST
Periodo di riferimento	1961-1990	Periodo di riferimento	1961-1990
Periodo futuro	2021-2050	Periodo futuro	2021-2050
Scenario emissivo	RCP4.5	Scenario emissivo	RCP4.5
Fonte Dati	Data set Eraclito v. 4.2	Fonte Dati	Data set Eraclito v. 4.2
Metodo di elaborazione	Regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.	Metodo di elaborazione	Regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.
Indicatore	Onde di calore estive	Indicatore	Onde di calore estive
Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90mo percentile	Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90mo percentile
Unità di misura		Unità di misura	
Valore climatico di riferimento	3	Valore climatico di riferimento	2
Valore climatico futuro	7	Valore climatico futuro	8

Indicatore	Valore climatico di riferimento (periodo 1961-1990)	Valore climatico futuro (2021-2050)
Notti tropicali estive Pianura Est	8	18
Notti tropicali estive Collina Est	3	8
Onde di calore estive Pianura Est	3	7
Onde di calore estive Pianura Est	2	8

1.3 Precipitazioni

a. Quadro nazionale

A livello nazionale la situazione è molto differenziata sia a livello territoriale sia a livello temporale. Nel 2014 le precipitazioni cumulate annuali sono state nell'insieme superiori alla media climatologica di circa il 13%. Questo però ha prodotto fenomeni alluvionali nei territori di Genova, Modena, Senigallia e Chiavari, che hanno colpito oltre ai centri abitati anche la produzione agricola.

Il 2015 si è caratterizzato come un anno a due facce, con un complessivo calo della piovosità. Al Nord le precipitazioni sono risultate molto scarse rispetto al normale, con prolungati periodi di siccità, mentre al Meridione nel complesso le piogge sono risultate più abbondanti del previsto, anche se spesso purtroppo associate ad eventi alluvionali.

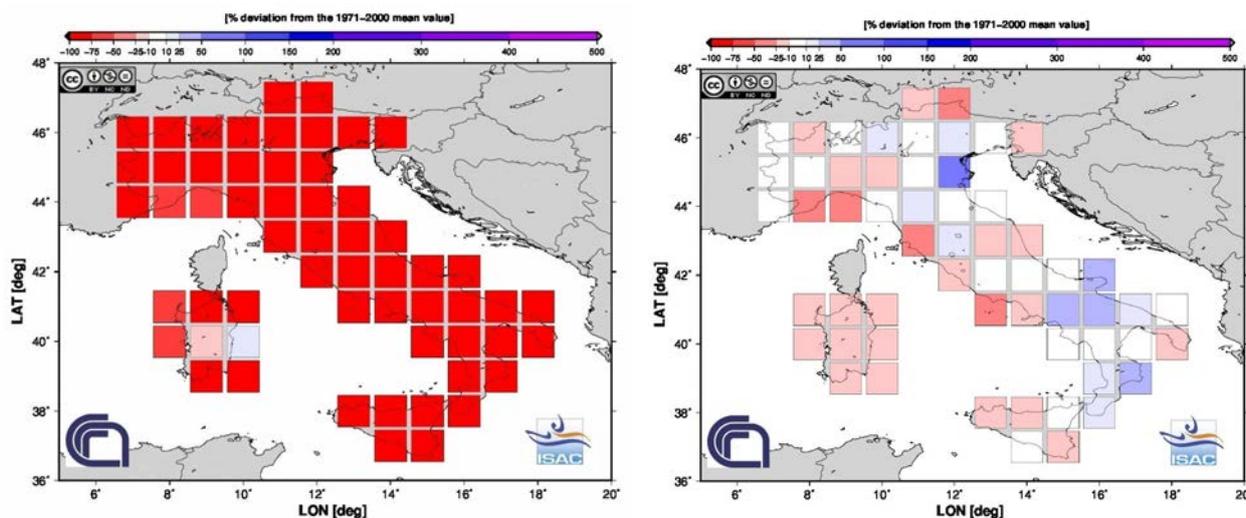


Figura 16 - (Dati ISAC) A sinistra: Variazione % precipitazioni del 2015 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000; A destra: Deviazione % precipitazioni del 2016 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000

Nel 2016 si assiste ad un calo medio del 3% delle piogge e come si vede nello schema seguente, il risultato si è ottenuto con situazione molto diversificate sul territorio nazionale. Sicilia, Sardegna e su quasi tutte le coste del Tirreno, hanno avuto una diminuzione delle precipitazioni, mentre Calabria, Basilicata, Puglia e pianura Padana orientale hanno avuto mediamente un aumento della piovosità.

b. Regione Emilia-Romagna

Dall'atlante Climatico Regionale emerge che le precipitazioni, confrontando i due periodi di riferimento, sono in calo. Le aree di pianura vicino al mare, con fulcro nel territorio della provincia di Ferrara, si confermano le meno piovose, mentre le aree dell'alto Appennino Emiliano rimangono le più ricche di precipitazioni creando una linea virtuale di progressione nord-est/sud-ovest.

La diminuzione però porta alla netta diminuzione delle aree con piovosità della fascia 2000-2200 mm/anno, scomparendo completamente nell'Appennino romagnolo, mentre nelle Province di Piacenza e Parma si espande molto la fascia 700-800 mm/anno prima estremamente limitata e nella Provincia di Reggio Emilia si allarga la fascia 650-700 mm/anno e compare la fascia 600-650 mm/anno.

Questo fenomeno di riduzione delle precipitazioni, assieme all'aumento delle temperature è la causa dei fenomeni di siccità che causano danni enormi all'agricoltura, quindi all'economia, con perdita di introiti ed aumento dei prezzi per i consumatori.

Anche l'ecosistema risente di questi fenomeni di stress ambientale, mettendo a dura prova la capacità di resistenza dei diversi habitat naturali.

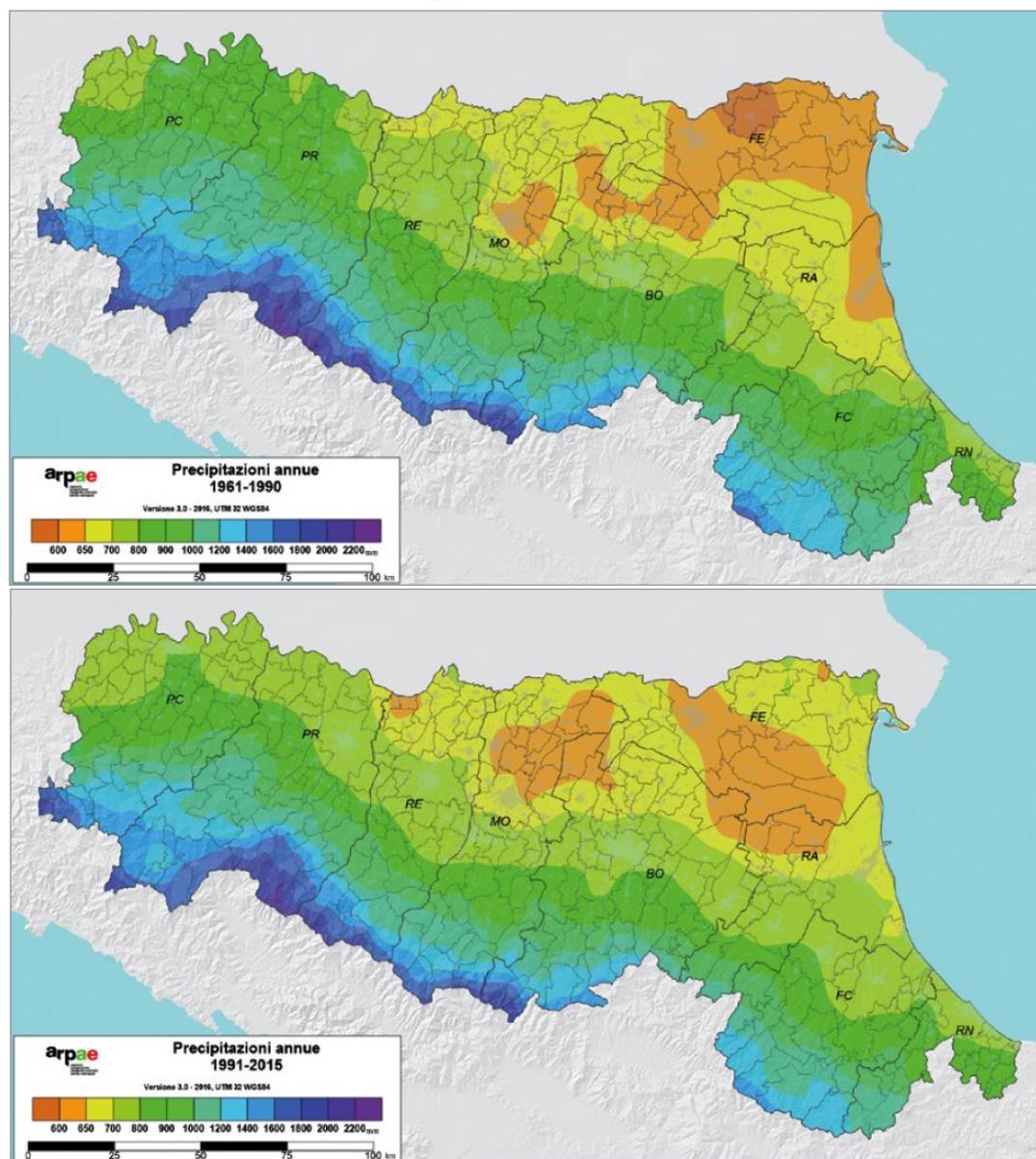


Figura 17 - Confronto precipitazioni annue [ARPAE]

Se si guardano le figure seguenti, si noter  che l'andamento delle precipitazioni nelle quattro stagioni   molto variabile.

- L'inverno si caratterizza con una forte espansione delle aree in fascia <150 mm, arretrano tutte le altre e scompare la fascia 600-650 mm dall'intera Regione e nella Romagna non rimane nessuna area nella fascia 450 mm.
- La primavera da un miglioramento nella provincia di Ferrara da cui scompare quasi completamente la fascia secca <150 mm, sull'Appennino si ha invece una riduzione delle precipitazioni con la scomparsa delle fasce 550-600 mm e 500-550 mm prima presenti.
- L'estate risulta essere la stagione con la maggior diminuzione delle precipitazioni con una situazione molto grave in pianura dove la fascia <150 mm conquista un'area enorme prima limitata ad una piccola presenza nella pianura della provincia di Modena ed ora invece coinvolge tutte le provincie nel loro territorio di pianura. La fascia 150-200 mm conquista importanti fette dell'Appennino facendo scomparire dalla Romagna le fasce 250-300 mm e 200-250 mm.

- L'autunno risulta essere l'unica stagione in cui le precipitazioni sembrano aumentare sia in pianura che in montagna. La fascia 150-200 mm che coinvolgeva 4 provincie si ritira rimanendo praticamente solo su una ristretta area della provincia di Ferrara, la fascia 200-250 mm si ritira da tre provincie (Piacenza, Parma e Rimini), nell'Appennino compare la fascia 700-750 in tutte le cinque provincie emiliane e sull'Appennino piacentino compare la fascia >750 mm.

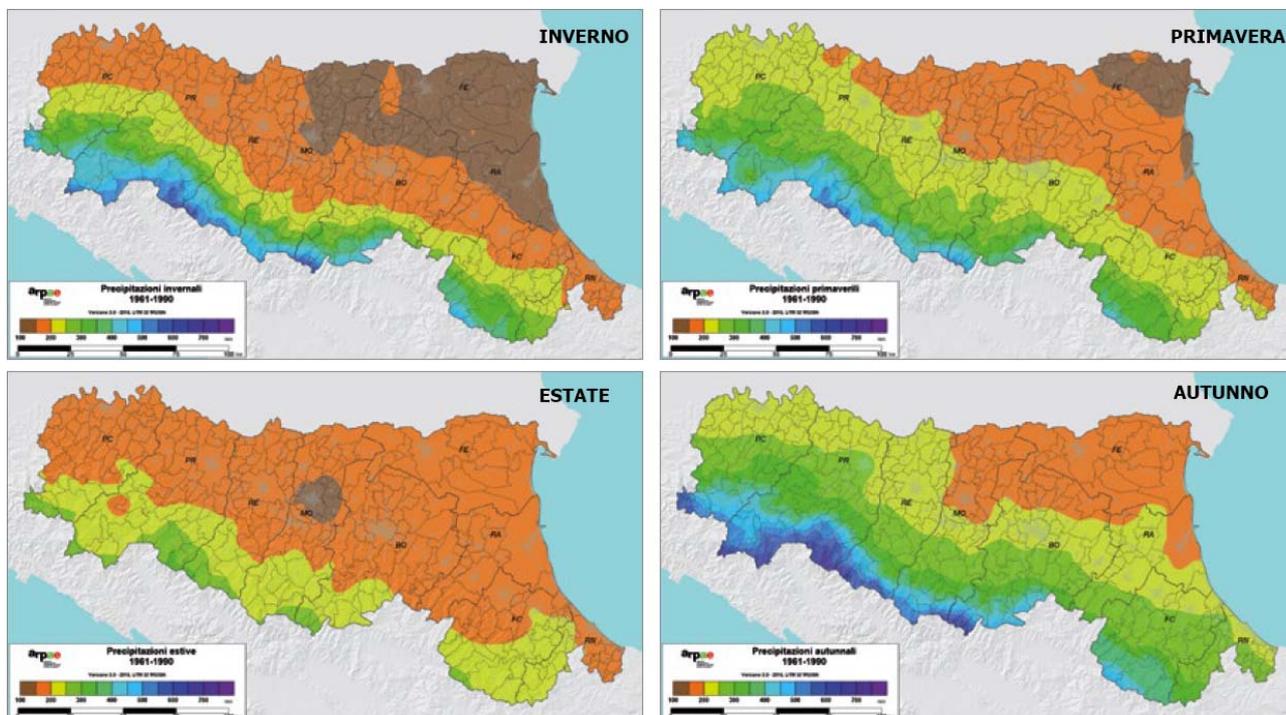


Figura 18 - Confronto valori medi precipitazioni stagionali trentennio 1961-'90 [APRAE]

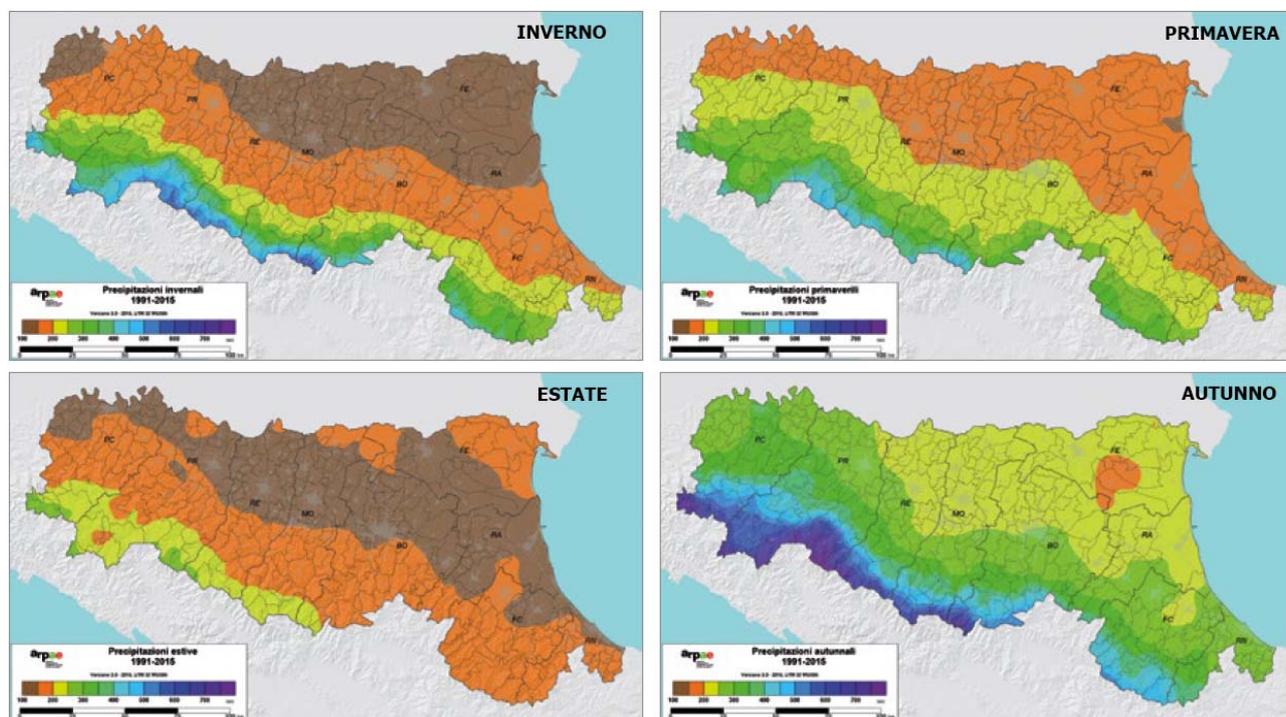


Figura 19 - Confronto valori medi precipitazioni stagionali 1991- 2015 [APRAE]

Di seguito due importanti figure che ci permettono di stabilire la reale disponibilità di acqua. L'evapotraspirazione è una grandezza fisica usata in agrometeorologia che misura la quantità d'acqua (riferita all'unità di tempo) che dal terreno passa nell'aria allo stato di vapore per effetto congiunto della

traspirazione, attraverso le piante, e dell'evaporazione, direttamente dal terreno. Il Bilancio Idroclimatico rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione entrambe espresse in millimetri (mm).

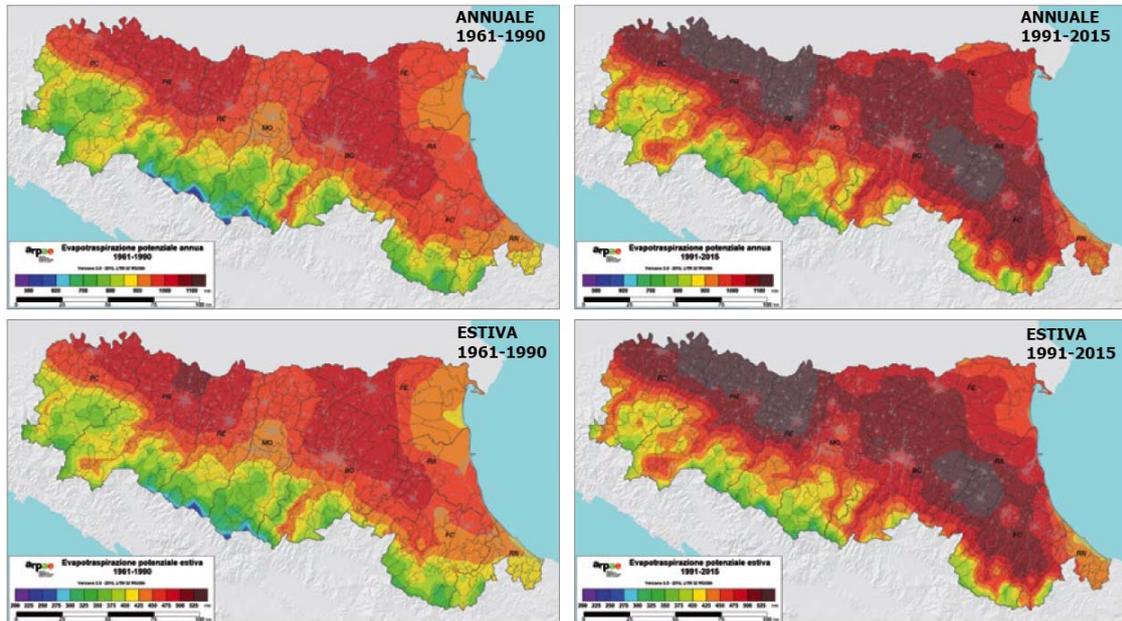


Figura 20 - Confronto evapotraspirazione potenziale (etp) annua ed estiva

Si conferma come il fenomeno dell'evapotraspirazione sia concentrato in particolar modo in estate, periodo nel quale si hanno le più alte temperature (evaporazione) e un'intensa attività vegetativa (traspirazione). Confrontando i dati dei due periodi si vede come più che accrescere ulteriormente il fenomeno in estate, si ha una crescita del fenomeno lungo tutto l'arco dell'anno. Questo dato suggerisce come causa la tendenziale crescita della temperatura media annua, in quanto la componente di traspirazione, che segnala l'attività vegetativa delle piante, segue il ciclo biologico delle piante, che anche se può subire dei cambiamenti (sempre legati al clima) non può avere un impatto percepibile sulla componente di traspirazione. Pertanto questo indicatore conferma la tendenza all'incremento medio della temperatura e suggerisce come la risorsa idrica sia soggetta ad una dispersione attraverso l'evapotraspirazione. Questo potrebbe incidere negativamente sulla disponibilità della risorsa stessa, sia per fini produttivi che potabili.

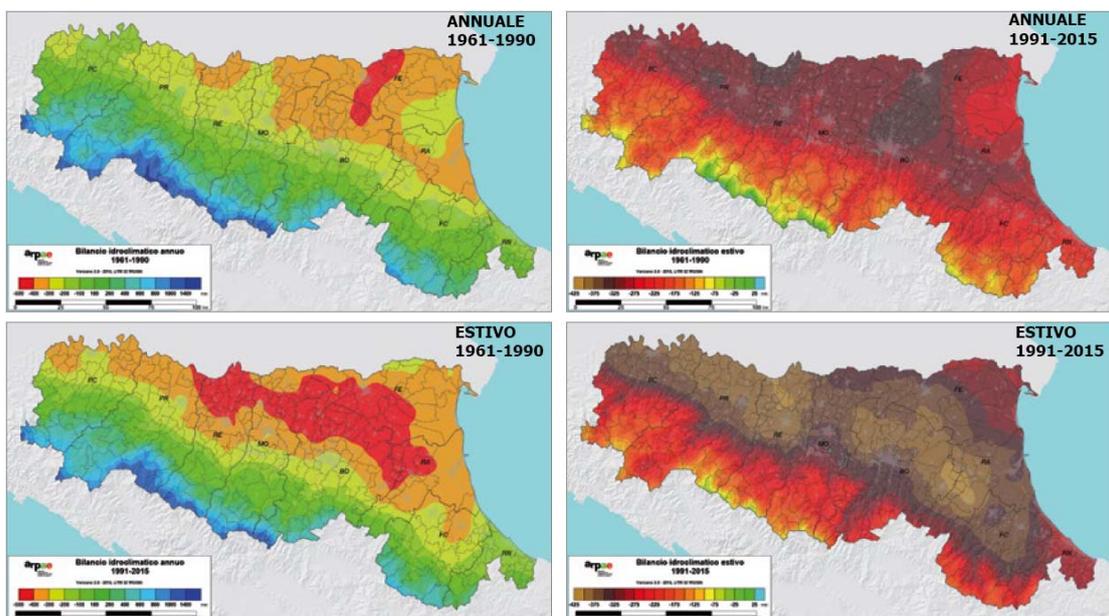


Figura 21 - Confronto bilancio idroclimatico (BIC) annuo ed estivo (precipitazioni - etp)

Il bilancio idro climatico (BIC) unisce il fenomeno dell'evaporazione con la variazione della piovosità, mettendo ancor più in evidenza come il periodo estivo sia quello più critico. In questo caso nel confronto fra i due periodi presi a riferimento, si vede come si ha un forte peggioramento sia nella media annua che nel periodo estivo. Questo è legato ai cambiamenti sulle precipitazioni che in estate abbiamo già evidenziato precedentemente come si siano fortemente ridotte. Questo suggerisce inoltre come i periodi di siccità saranno sempre più frequenti.

Si può quindi notare come la risorsa idrica disponibile mediamente in un anno sia in calo su tutto il territorio regionale; in maniera macroscopica nelle zone di pianura ma se ne vedono gli effetti negativi anche nelle zone montane e collinari.

L'estate mostra mediamente dati impietosi con quasi tutta la pianura con un BIC negativo in fascia -350/-325 con ampie zone in fascia -400/-375 prima assolutamente assenti. La montagna presentava un'ampia fascia lungo il crinale, con un BIC uguale o migliore di -75/-50 con punte anche con BIC positivo > 25. Ora vi sono solo alcune piccole zone in fascia -75/-50 e non ci sono più zone in fasce BIC > di -25 e successive.

Di seguito si riportano due figure che riassumono i dati termici e idrici, dandone una rappresentazione di forte sintesi.

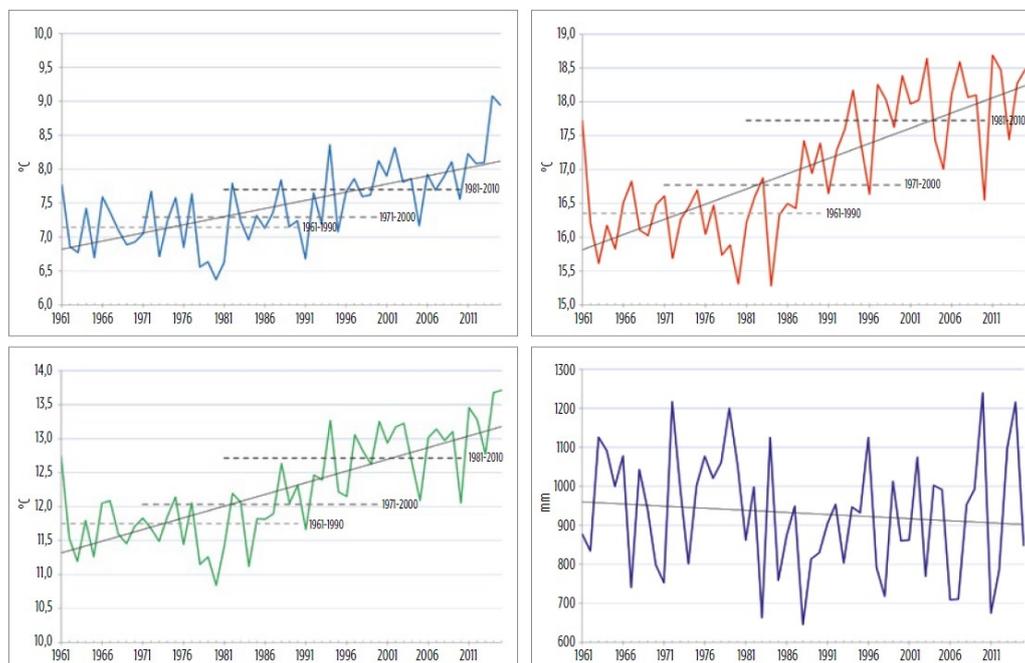


Figura 22- Andamenti storici e tendenze temperature minime, massime, medie, e precipitazioni annuali 1961-2015

1971-2000	Temperatura minima (°C)	Temperatura massima (°C)	Precipitazioni (mm)
Inverno	0,4	7,6	310
Primavera	6,2	16,4	229
Estate	15,2	27,0	188
Autunno	10,5	20,1	197

2021-2050	Variazione Temp. minima (°C)	Variazione Temp. massima (°C)	Variazione Precipitazioni (%)
Inverno	+1,7 ↑	+1,4 ↑	-2 ↓
Primavera	+1,3 ↑	+2,1 ↑	-11 ↓
Estate	+1,8 ↑	+2,5 ↑	-7 ↓
Autunno	+1,7 ↑	+1,8 ↑	+19 ↑

Figura 23 - Valori medi stagionali di temperature e precipitazioni 1971-2000. Variazioni attese in futuro 2021-2050

c. Unione della Romagna Faentina

Focalizzando l'attenzione sul territorio dell'Unione della Romagna Faentina, le considerazioni fatte a livello regionale vengono sostanzialmente confermate. Per quanto riguarda le precipitazioni caratteristiche di ogni stagione, nel trentennio 1961-1990 le stagioni più piovose complessivamente sono l'autunno e in seconda battuta la primavera; l'inverno invece ha valori maggiori rispetto alla stagione primaverile solo nella zona di alta montagna.

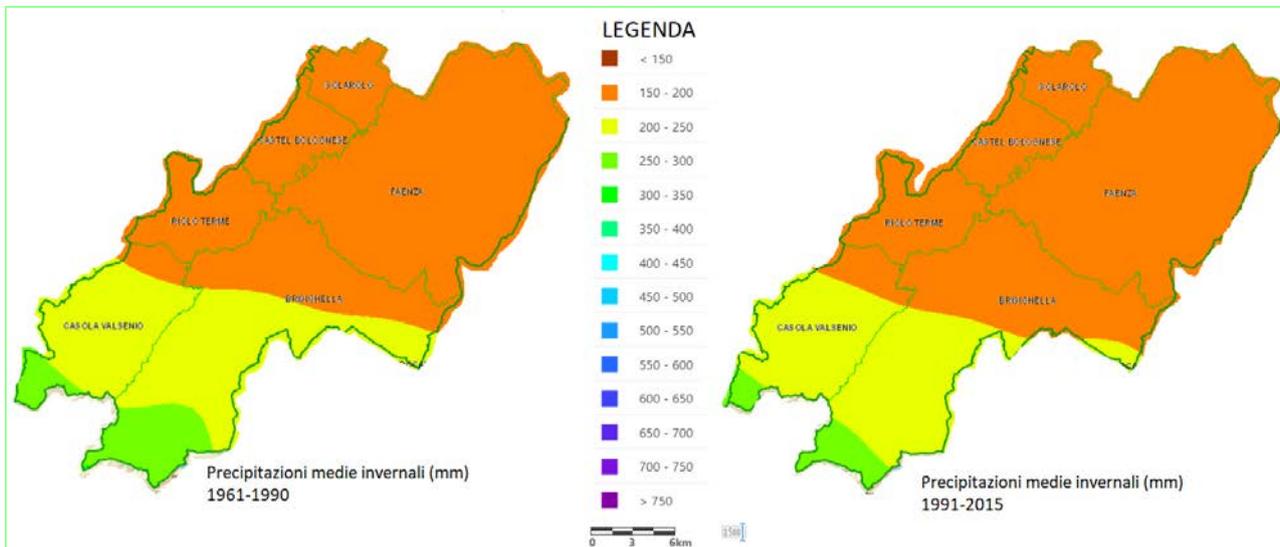


Figura 24 - Precipitazione medie invernali 1961-1990 e 1991-2015

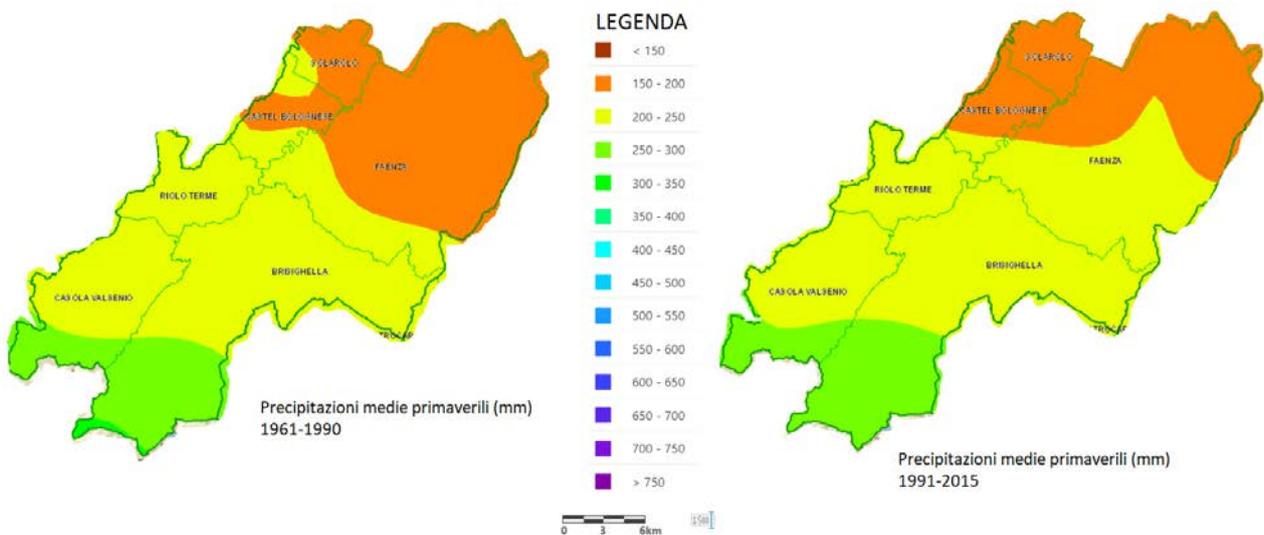


Figura 25 - Precipitazione medie primaverili 1961-1990 e 1991-2015

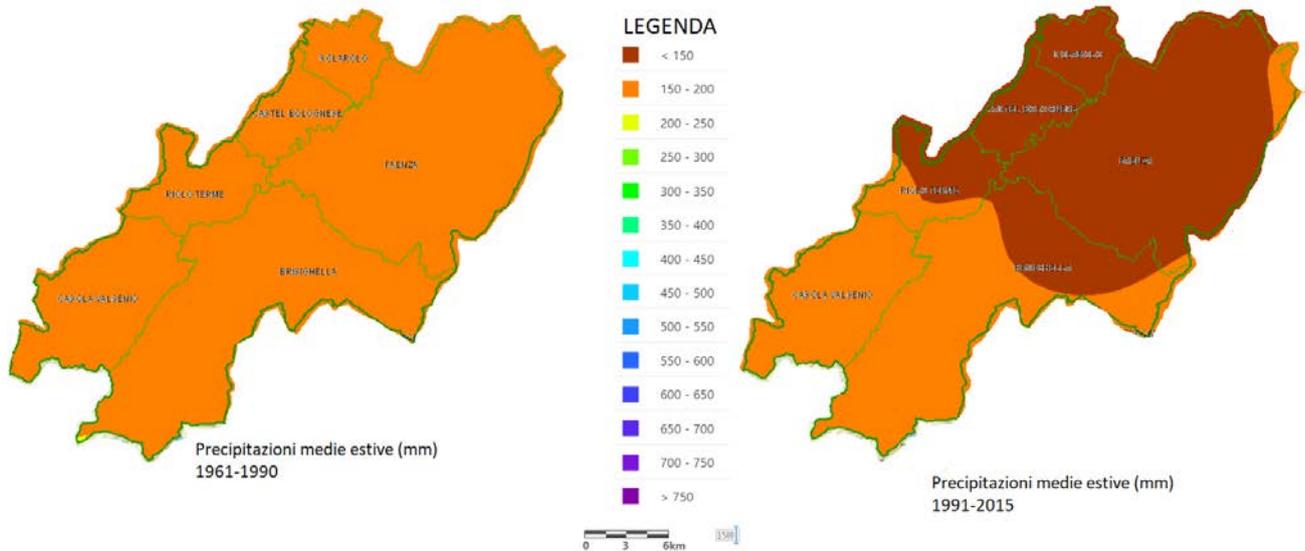


Figura 26 - Precipitazione medie estive 1961-1990 e 1991-2015

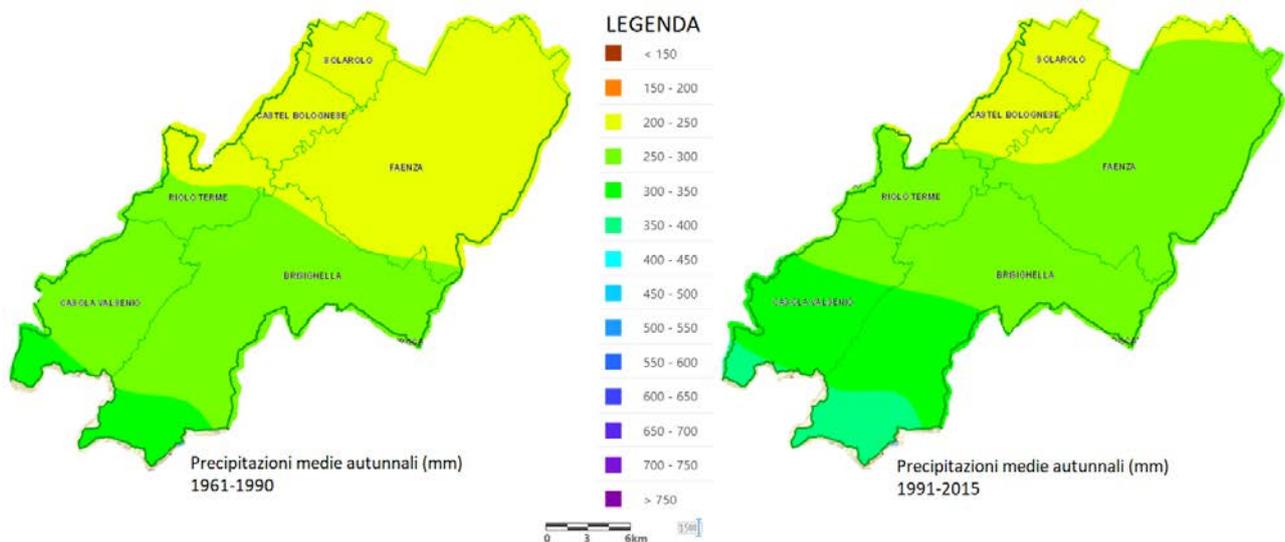


Figura 27 - Precipitazione medie autunnali 1961-1990 e 1991-2015

Se confrontiamo le precipitazioni del periodo 1961-1990 col trentennio successivo 1991-2015, sempre considerando la variazione stagionale, la classifica resta invariata. Abbiamo però una polarizzazione delle precipitazioni: un significativo aumento delle piogge durante l'autunno mentre nelle restanti stagioni complessivamente tendono a diminuire, in particolare. Il calo maggiore lo notiamo in estate, in cui le piogge in quasi tutta la complessità del territorio non superano i 150/200 mm di acqua. Per quanto riguarda l'inverno e la primavera ho una diminuzione rispetto al trentennio precedente ma non così evidente rispetto all'estate.

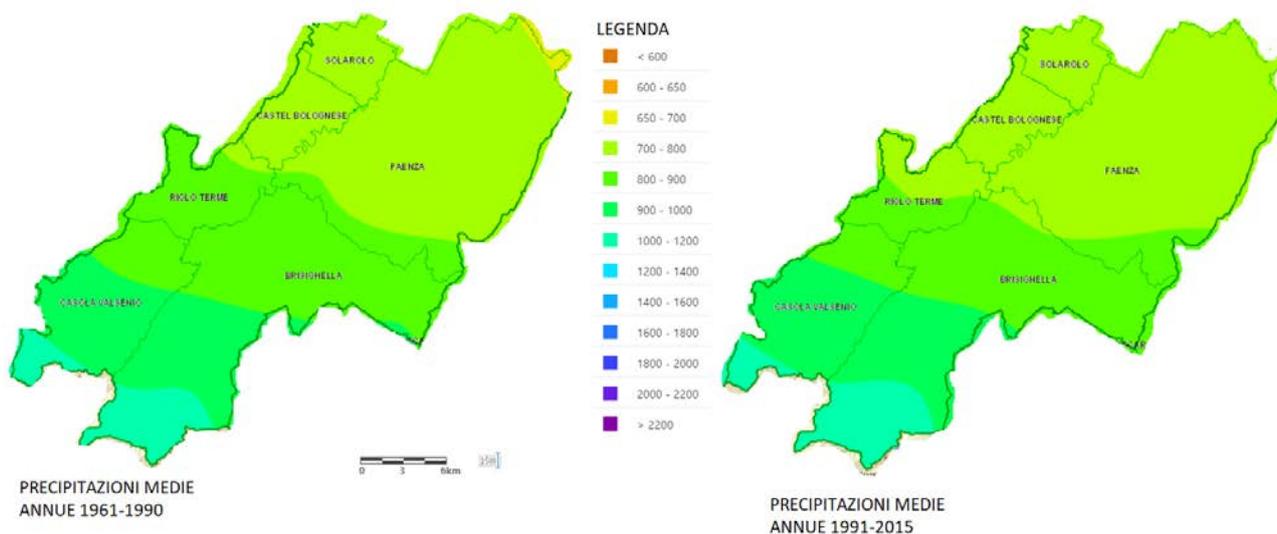


Figura 28 – Precipitazione medie annuali 1961-1990 e 1991-2015

1.4 Venti

Gli episodi di violente raffiche di vento, trombe d'aria o piccoli tornado non sono storicamente fenomeni comuni sul territorio regionale. Nonostante non sia stato costruito un registro di questi eventi violenti, in molte parti del territorio in cui questo tipo di eventi erano sconosciuti oggi cominciamo ad avere episodi ancora non frequenti ma con una certa rilevanza.

La mappa soprastante mostra la qualità del vento nel periodo indicato, evidenziando sia le velocità che le direzioni. Questo può rappresentare un primo strumento per individuare le anomalie che si presenteranno nel territorio regionale. Uno studio ed un monitoraggio più accurato potrà sicuramente rappresentare uno strumento più efficace per organizzare una risposta di adattamento.

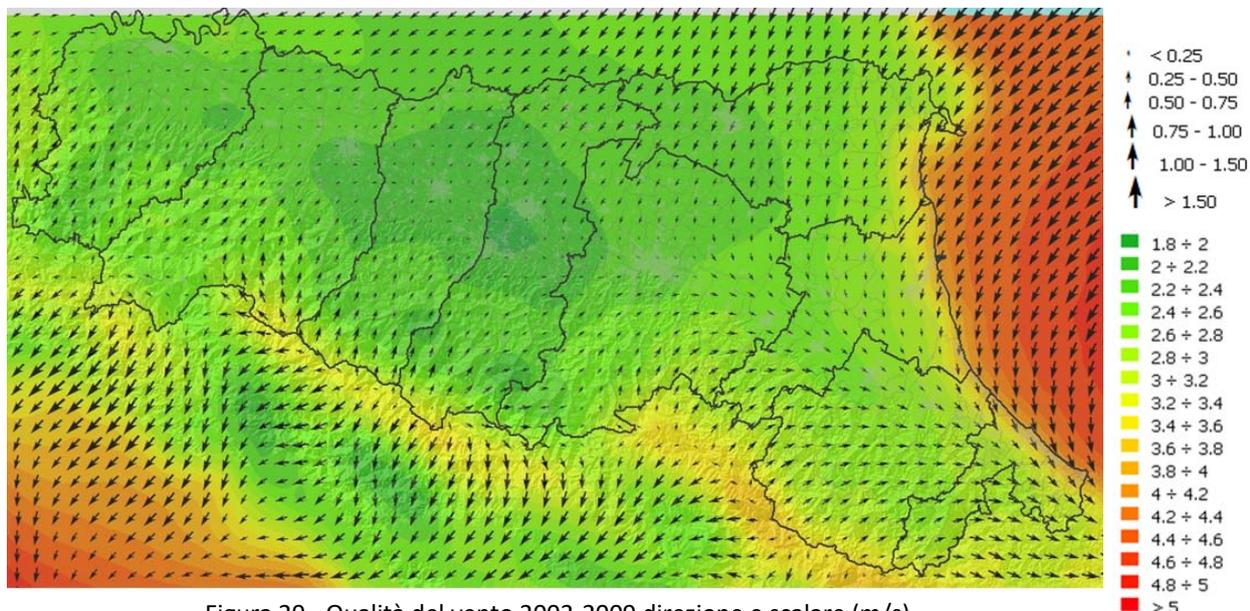


Figura 29 - Qualità del vento 2003-2009 direzione e scalare (m/s)

a. Unione della Romagna Faentina

Nel territorio dell'Unione la velocità del vento raggiunge un valore massimo nella zona a sud-est dell'Appennino, senza però un andamento così diverso dalle zone di pianura (la velocità è superiore nel resto della Provincia per le zone costiere).

Per quanto riguarda la direzione del vento che caratterizza maggiormente il territorio, si nota che nei territori appenninici la direzione è sud-nord con una tendenza a virare verso est; nei territori pianeggianti la direzione è nord-sud. I due blocchi d'aria vanno poi a scontrarsi lungo l'asse pedecollinare in cui si viene a creare un corridoio verso est che asseconda l'orografia del terreno parallelamente al perimetro pedecollinare.

Un'altra informazione ottenuta grazie ad ARPAE è la frequenza dell'inversione termica, fenomeno molto frequente durante l'inverno e l'estate, che provoca la ridiscesa delle masse d'aria, dopo una breve risalita verso l'alto e quindi la formazione di una sorta di cappa sul territorio. Questo favorisce anche l'aumento della concentrazione di inquinanti, durante il suo verificarsi, negli strati più bassi.

2. LA RISORSA IDRICA

I rischi climatici legati alla risorsa idrica sono strettamente legati al rischio esondazioni e alluvioni, le cui cause possono essere diverse. Le alluvioni di fatto avvengono quando si verificano condizioni di abbondanza di acqua (forti piogge, disgelo repentino...) e al contempo la capacità della rete idrica ad accogliere tali volumi è insufficiente. La gestione di tali rischi quindi risulta essere strettamente connessa con un'adeguata pianificazione del territorio e risulta pertanto fondamentale capirne l'assetto organizzativo sulla base delle normative vigenti.

È stata pertanto analizzata la normativa oggi in vigore e gli strumenti pianificatori e operativi che ne derivano e le relative autorità competenti, dal livello nazionale fino alla scala locale.

Come verrà di seguito descritto il recepimento della **Direttiva 2000/60/CE** ha comportato una serie di adempimenti non ancora esecutivi perché legati, in particolare, alla modifica dei confini territoriali di riferimento. L'assetto del governo delle acque si trova quindi in una fase transitoria in attesa dell'adeguamento dei piani di riferimento all'unità territoriale definita dalla direttiva europea e che si va a descrivere nel paragrafo successivo.

Unità di riferimento: il distretto idrografico

A livello territoriale la gestione della risorsa idrica fa riferimento ad un'unità territoriale che corrisponde al Distretto Idrografico, vale a dire un'area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere.

Il concetto di distretto idrografico, introdotta dal decreto legislativo 152 del 2006, in recepimento della **Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque - DQA)**, definisce una realtà fisica territoriale che diventa oggetto della pianificazione di gestione della risorsa idrica e della pianificazione dell'assetto idrogeologico.

La direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, introduce infatti un approccio innovativo nella legislazione europea in materia di acque, sia dal punto di vista ambientale sia amministrativo-gestionale. La direttiva persegue obiettivi ambiziosi: prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo, migliorare lo stato delle acque e assicurare un utilizzo sostenibile, basato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili.

A livello nazionale, sempre secondo il decreto legislativo n.152 del 2006 sono stati identificati 8 distretti idrografici (successivamente riorganizzati in 7) ognuno dei quali è gestito da una Autorità di bacino distrettuale (art. 63). Per ognuno di essi è prevista la redazione di un piano di bacino distrettuale.

I piani di bacino possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali, che, in ogni caso, devono costituire fasi sequenziali e interrelate rispetto ai contenuti propri del PdB.



Figura 30 - Distretti idrografici italiani

La pianificazione di bacino (ma non distretto idrografico), in realtà era già stata sancita dalla legge 18 maggio 1989, n. 183, con la finalità di assicurare la difesa del suolo e la tutela degli aspetti ambientali. Il “bacino idrografico” veniva assunto come ambito territoriale di riferimento e venivano istituite le *Autorità di bacino*, per i soli bacini idrografici di rilievo nazionale; alle Regioni erano demandate le funzioni amministrative relative a quelli di rilievo interregionale e regionale. Alle *Autorità di bacino* era attribuito il compito di pianificazione e di programmazione al fine di fornire uno strumento – il *Piano di bacino* – per il governo unitario del bacino idrografico.

Il decreto legislativo n. 152/2006 ha quindi ridefinito il quadro degli strumenti di Piano nel settore della tutela delle risorse idriche, introducendo come principale unità territoriale per la gestione dei bacini idrografici, i Distretti idrografici e prevedendo la redazione di un Piano di Gestione Distrettuale, definito come lo stralcio del piano di Bacino distrettuale mediante il quale sono pianificate e programmate le norme finalizzate alla tutela e alla corretta utilizzazione delle acque sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio del Distretto idrografico interessato. Il medesimo decreto, all’articolo 64, istituisce in ciascun distretto idrografico l’Autorità di bacino distrettuale, ente pubblico non economico responsabile dell’adozione del Piano di Gestione.

Oltre al Piano di Gestione all’Autorità di Bacino Distrettuale compete la redazione di altri piani specifici di settore quali il Piano per la valutazione e la Gestione del rischio di alluvione (PGRA), il Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano Stralcio per il Bilancio Idrico (PBI) che è un piano di settore del PdG.

La norma sopraccitata (ex art. 121) ha inoltre mantenuto l’istituto dei Piani di Tutela delle acque (PTA) adottati dalle Regioni, introdotti dal D. Lgs. 152/1999 implementandone i contenuti e stabilendo la necessità di un loro coordinamento con i Piani di Gestione al fine di garantirne la coerenza a scala distrettuale.

A seguire uno schema dei piani che governano il territorio in materia di tutela delle acque e gestione della risorsa idrica.

PIANO	AUTORITA' COMPETENTE	FINALITA' DEL PIANO	RELAZIONE CON ALTRI PIANI
Piano di Bacino distrettuale Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 (ex art. 65)	Autorità di Bacino Distrettuale	Piano territoriale di settore, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato	Si articola in vari piani di settore
Piano di Gestione del distretto idrografico (PdG) Direttiva 2000/60/CE Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 (ex art.117)	Autorità di Bacino Distrettuale	QUALITA' DELLE ACQUE Attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie , attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico. Contiene tra gli altri: -la descrizione generale del distretto idrografico, -la sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee, - Specificazione e rappresentazione cartografica delle aree protette -la mappa delle reti di monitoraggio - Elenco degli obiettivi ambientali fissati per acque superficiali, acque sotterranee e aree protette - Sintesi dell'analisi economica sull'utilizzo idrico Aggiornamento entro 15 anni dall'entrata in vigore della direttiva e poi ogni 6 anni.	Piano stralcio del Piano di bacino distrettuale
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) Direttiva 2007/60/CE Decreto legislativo 49/2010	Autorità di Bacino Distrettuale	GESTIONE ALLUVIONI ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Aggiornamento entro il 2021 e poi ogni 6 anni	Piano stralcio del Piano di bacino distrettuale
Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 (ex art. 67)	Autorità di Bacino Distrettuale	Rappresenta l'atto di pianificazione per la difesa del suolo dal rischio idraulico e idrogeologico e comporta: - l'individuazione del quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo; - la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti principalmente dagli indirizzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico:	Piano stralcio del Piano di bacino distrettuale
Piano stralcio del Bilancio Idrico del distretto idrografico del Fiume Po (PBI) Direttiva 2000/60/CE	Autorità di Bacino Distrettuale	è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo con il quale vengono pianificate e programmate le linee di intervento e le azioni necessarie per raggiungere e mantenere l'equilibrio del bilancio idrico ; contiene gli elementi per l'organizzazione dell'assetto dei prelievi, sia superficiali che sotterranei, in un quadro tecnico unitario.	
Piano di Tutela delle Acque (PTA) Decreto Legislativo 152/1999 (ex art. 44)	Regione	QUALITA' AMBIENTALE Raggiungere obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere, e garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo	Piano stralcio del Piano di Bacino distrettuale

Oltre alla Direttiva Quadro sulle Acque il Parlamento e il Consiglio europeo hanno approvato la **Direttiva 2007/60/CE** relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni (**Direttiva Alluvioni** o Floods Directive – FD), con lo scopo di istituire un quadro di riferimento per la loro valutazione e la loro gestione. Con il D. Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni” lo Stato italiano ha disciplinato la pianificazione della gestione del rischio di alluvione, sempre a livello distrettuale, introducendo il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione e prevedendo misure di coordinamento con la disciplina del D. Lgs. 152/06.

Pertanto l’attuale assetto normativo, individua diversi livelli di pianificazione, di seguito descritti.

Le **Autorità di Bacino distrettuali** redigono per ciascuno dei **7 distretti idrografici** il piano di bacino articolato in piani stralcio settoriali:

- il **Piano di Gestione**;
- il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni**;
- il **Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico**
- il **Piano di Bilancio Idrico**, piano stralcio del Piano di Bacino.

Le **Regioni**, in adempimento del Decreto Legislativo 152/1999, hanno l’obbligo di redigere un **Piano di Tutela delle Acque**.

Esaminiamo più in dettaglio i vari strumenti di pianificazione:

- a. Il **Piano di Gestione (PdG)** è lo strumento operativo redatto dalle Autorità di Bacino distrettuale che permette di garantire il conseguimento di obiettivi generali (ex art. 1 della Direttiva Quadro sulle Acque) di miglioramento della sostenibilità e della qualità ambientale degli ecosistemi legati ai corpi idrici, agevolare un utilizzo idrico sostenibile e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Il PdG può essere integrato da programmi e da piani più dettagliati: per sottobacini, settori, problematiche o categorie di acque; al fine di affrontare aspetti particolari della gestione delle risorse idriche. In attesa della costituzione delle *Autorità di Distretto Idrografico* previste dal D.Lgs 152/06, le Autorità di Bacino nazionali erano state investite del ruolo di coordinamento per la redazione dei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici in cui è stato suddiviso il territorio nazionale.

- b. Il **Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni (PGRA)** è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2007/60/CE, per ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso ha una durata di 6 anni, trascorsi i quali, il Piano viene riesaminato e se necessario rivisto e aggiornato. Per tali caratteristiche si tratta di un piano strategico con il quale si fissano gli obiettivi di un Distretto idrografico in materia di sicurezza dalle alluvioni e si indicano i mezzi, gli strumenti e le azioni per raggiungerli in una prospettiva di medio periodo.

Il D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva a livello nazionale inquadra le attività previste dalla Direttiva alluvioni tra quelle di pianificazione di bacino di cui al D.lgs. 152/2006, pertanto il PGRA assume la natura di Piano Stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano territoriale di settore in materia di conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e di corretta utilizzazione delle acque.

Il PGRA quindi al pari del PAI, è uno stralcio del Piano di bacino distrettuale del fiume Po e condivide con lo stesso PAI contenuti relativi alla materia della gestione della pericolosità e del rischio di alluvioni in modo coordinato e sinergico. Il D.lgs. 49/2010 prevede inoltre il coordinamento fra le Autorità di Bacino distrettuali, le Regioni e il Dipartimento nazionale della Protezione Civile (DCP).

L’aspetto più innovativo del PGRA, in virtù della sua natura di piano strategico, è quello di dover coordinare le azioni strutturali e non strutturali, finalizzate alla riduzione del rischio, svolte dai

diversi Enti che attualmente si occupano della sicurezza del territorio con autonomia organizzativa e programmatica. Più specificamente, si tratta del coordinamento delle azioni

- della pianificazione di bacino (PAI), finalizzate anche alla riduzione della pericolosità e del valore e della vulnerabilità degli elementi esposti a rischio;
- della pianificazione di emergenza nel campo della protezione civile, finalizzata alla riduzione del danno atteso in caso di evento;
- della Regione, finalizzate al mantenimento ed al miglioramento delle prestazioni dei sistemi idrografici.

Per tale ragione costituiscono strumenti di attuazione del PGRA:

- gli strumenti di pianificazione di bacino (PAI, Direttive, Linee guida ecc.);
- il sistema coordinato delle azioni svolte dalla Regione, dalle Province e dai Comuni nel campo della protezione civile;
- l'insieme delle azioni svolte dalla Regione nel campo della gestione del territorio.

c. Il **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** è lo strumento che le Autorità di bacino adottano, ai sensi dell'articolo 67 del D. Lgs. 152/2006, nell'attesa che vengano approvati i piani di bacino e che devono contenere in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle stesse misure. In Emilia-Romagna sono vigenti il PAI del Po, il PAI del delta, il PAI Marecchia Conca, il PAI del Reno, il PAI dei bacini romagnoli e il PAI Fissero tartaro canalbianco.

d. Il **Piano di Bilancio Idrico (PBI)** è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo con il quale vengono pianificate e programmate le linee di intervento e le azioni necessarie per il raggiungere e mantenere l'equilibrio del bilancio idrico. Il bilancio idrico è diretto ad assicurare l'equilibrio fra la disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi. Il bilancio idrico, essendo attinente la tutela quantitativa della risorsa idrica, contribuisce al raggiungimento degli obiettivi della direttiva europea Direttiva Quadro sulle Acque (DQA) 2000/60 CE, emanata nel 2000 con l'obiettivo di raggiungere il buono stato ecologico in tutti i copri idrici europei entro il 2015. Essa infatti prevede che le portate dei corpi idrici siano tutelate da un punto di vista quantitativo, attraverso:

- l'individuazione dei valori limite delle portate ecologiche che possano sostenere le funzioni degli ecosistemi dipendenti dalla presenza di acque dolci.
- la formazione di quadri legislativi trasparenti, efficaci e coerenti per la gestione delle acque a livello comunitario, che mettano a disposizione principi comuni ed un quadro globale in cui siano inseriti gli interventi di protezione della risorsa, al fine di garantire la protezione e l'uso sostenibile delle acque comunitarie nel rispetto del principio di sussidiarietà.

Il Piano del Bilancio Idrico nel distretto del fiume Po è tra le misure prioritarie e urgenti di attuazione del I Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, elencate nell'Allegato alla relativa delibera di adozione del Comitato Istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010 (art. 14, comma 1).

e. Il **Piano di Tutela delle Acque (PTA)** è lo strumento di pianificazione regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere, e a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Il Piano è redatto ai sensi del D.Lgs. 152/99 e ss. mm. ii, art. 44 e del D.Lgs. 152/2006, art. 121, che recepisce la Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque). Il PTA costituisce piano di settore del Piano di Bacino.

In Regione Emilia-Romagna l'attività di analisi, pianificazione, gestione e verifica delle politiche di gestione sostenibile della risorsa idrica e dell'ambiente acquatico è svolta dal Servizio Tutela e Risanamento Acqua, Aria e Agenti Fisici. Il servizio supporta l'azione di governo regionale delle risorse idriche al fine di garantire che, nella prospettiva di un futuro sostenibile, la disponibilità della risorsa acqua possa assicurare il mantenimento della *vita acquatica* e dell'ambiente naturale, la qualità della *vita dell'uomo* e tutti gli usi connessi alle *attività economiche*.

A tal fine emana norme e regolamenti per l'uso delle risorse idriche e la disciplina degli scarichi, e coordina gli enti delegati e i servizi territoriali.

Il servizio pianifica inoltre la gestione e la verifica delle politiche sulle risorse idriche (espresse e sviluppate nel PTA), per mezzo del monitoraggio e del controllo delle acque superficiali e sotterranee. Infine, gestisce i rapporti e i flussi informativi con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e gli organi comunitari.

RISCHIO IDRAULICO

L'ISPRA, al fine di aggiornare la mappa della pericolosità idraulica sull'intero territorio nazionale, ha proceduto nel 2017 alla nuova mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica, perimetrata dalle Autorità di Bacino Distrettuali. La mosaicatura è stata realizzata secondo i tre scenari di pericolosità (D. Lgs. 49/2010): *elevata P3* con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), *media P2* con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e *bassa P1* (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi). Le aree a pericolosità idraulica P3 in Italia risultano pari a 12.405 km², le aree a pericolosità P2 ammontano a 25.398 km², quelle a pericolosità P1 (scenario massimo atteso) a 32.961 km². Le Regioni con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media, sulla base dei dati forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali, risultano essere Emilia-Romagna, Toscana, Lombardia, Piemonte e Veneto.

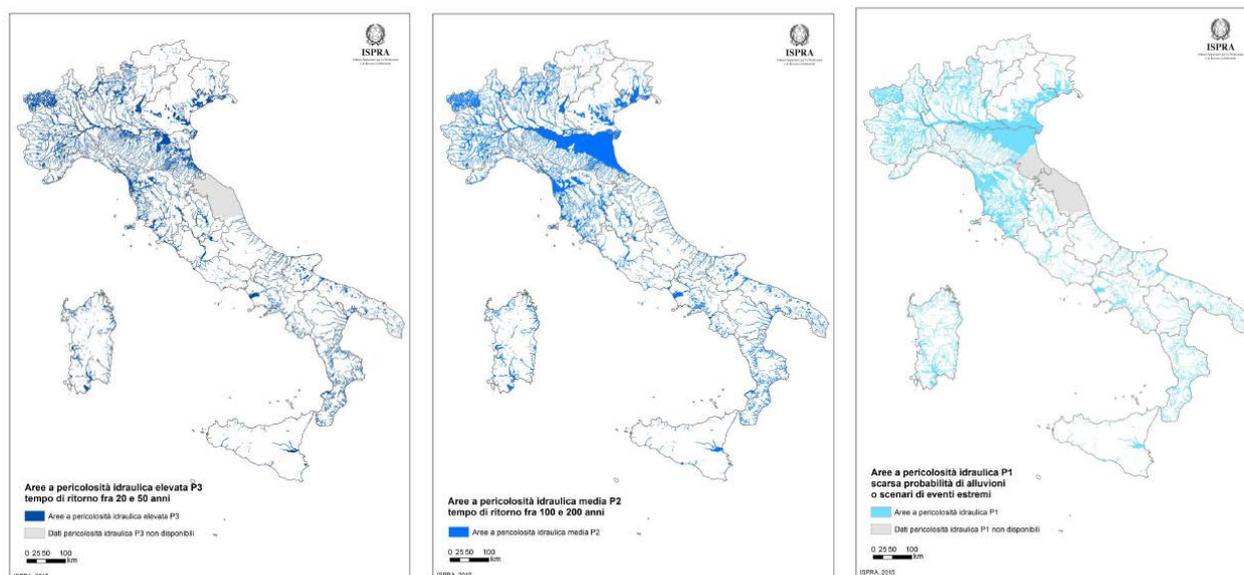


Figura 31 - Aree a pericolosità alluvione P3, P2 e P1 [ISPRA - 2015]

Dal confronto tra la mosaicatura nazionale ISPRA 2017 e quella del 2015, emerge un incremento dell'1,5% della superficie a pericolosità idraulica elevata P3, del 4% della superficie a pericolosità media P2 e del 2,5% della superficie a pericolosità bassa P1. Gli incrementi sono legati all'integrazione della mappatura in territori precedentemente non indagati, all'aggiornamento degli studi di modellazione idraulica e alla perimetrazione di eventi alluvionali recenti. Gli incrementi più significativi della superficie classificata a pericolosità media hanno riguardato la regione Sardegna, il bacino del Po in regione Lombardia, i bacini delle Marche, il bacino del Tevere in regione Lazio, il bacino dell'Arno e quelli regionali toscani, i bacini della Puglia.

Con l'aggiornamento del 2017, le regioni italiane che risultano avere una più alta percentuale di territorio in pericolosità Media P2 risultano essere: Emilia-Romagna, Toscana, Lombardia, Veneto, Piemonte, Friuli Venezia Giulia, Val d'Aosta e Campania.

Dalle elaborazioni, la popolazione residente esposta a rischio alluvioni è:

- 2.062.475 abitanti (3,5%) nello scenario di pericolosità idraulica elevata P3
- 6.183.364 abitanti (10,4%) nello scenario di pericolosità media P2
- 9.341.533 abitanti (15,7%) nello scenario P1.

CARTA DELLA POPOLAZIONE A RISCHIO ALLUVIONI

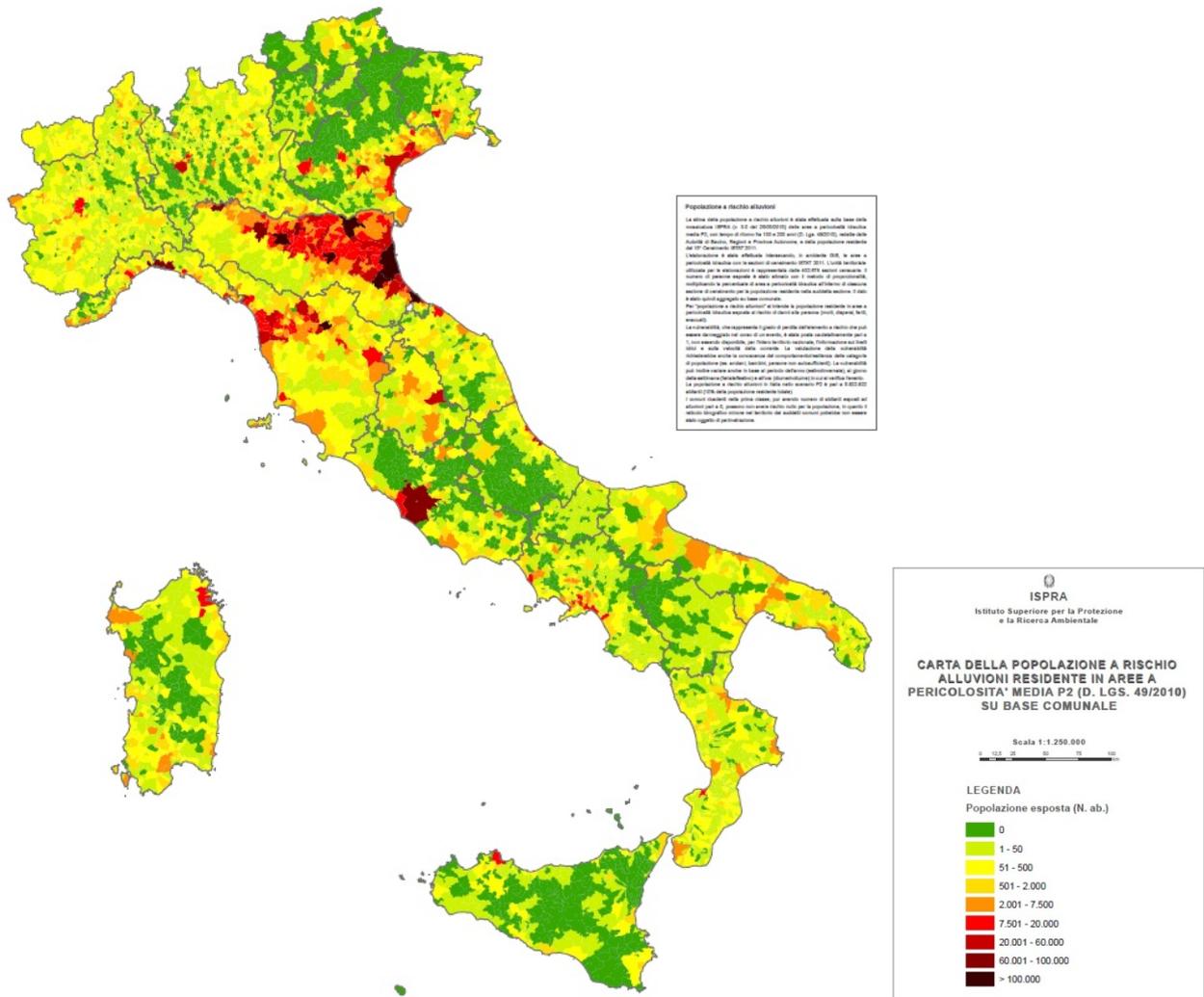


Figura 32 – Popolazione a rischio di alluvione idraulica

Utilizzando sempre lo scenario a pericolosità idraulica media P2, possono essere analizzati altre categorie significative. Per quanto riguarda gli edifici abbiamo 1.351.578 immobili, pari al 9,3% del totale. Le unità locali di imprese esposte a rischio alluvioni sono 596.254 (12,4%) con 2.306.229 addetti esposti (14%). I Beni culturali a rischio alluvioni sono 31.137 (15,3%) nello scenario di pericolosità idraulica, raggiungendo i 39.426 beni (19,4%) nello scenario di pericolosità bassa P1.

2.1 Il Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni della Regione Emilia-Romagna

L'attività di **pianificazione** delle acque a scala distrettuale, nella quale rientra la regione Emilia-Romagna, è svolta dall'**Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po** attraverso lo strumento del Piano di Bacino. L'Autorità è diventata operativa il 23/05/2017, subentrando all'"Autorità di bacino del fiume Po" e allargandola ai Bacini interregionali del Reno, del Fissero - Tartaro-Canal Bianco, del Conca-Marecchia e i bacini regionali Romagnoli interessando così anche tutto il territorio afferente alla Regione Emilia-Romagna.

Il primo Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni (PGRA) del Distretto del fiume Po del 2016 individua le misure necessarie a conseguire nel periodo 2016 – 2021, gli obiettivi di riduzione degli impatti negativi delle alluvioni sulla salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività

economiche. Nel 2018 è stato avviato il processo per il primo aggiornamento del Piano (PGRA 2021) che si concluderà a dicembre 2021, e che darà avvio al secondo ciclo di pianificazione 2021-2027.

In attesa dell'adeguamento di tutta la pianificazione ai nuovi confini distrettuali, la Regione risponde agli strumenti di due Autorità di bacino distrettuali:

- *l'Autorità di Bacino del fiume Po* (distretto padano) per l'area occidentale, comprendente le province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena;
- *l'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Settentrionale*, per l'area orientale, nella quale sono ricomprese le province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini.

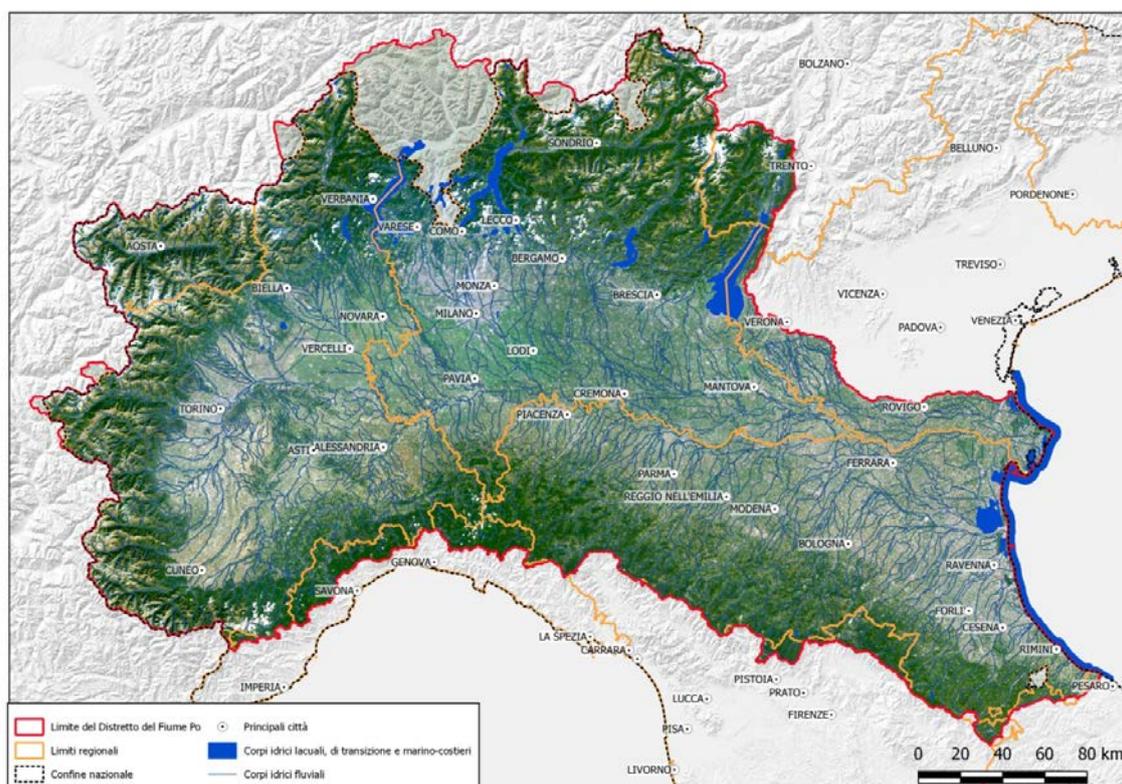


Figura 33 – Distretto del fiume PO

In attesa della costituzione e piena operatività delle nuove Autorità di Bacini Distrettuali, le Autorità di bacino (AdB), costituite in attuazione della legge 183/1989 e attualmente formalmente abolite, continuano a svolgere attività in proroga. Le vecchie Autorità di bacino sono: AdB del Po, AdB Regionali Romagnoli, AdB interregionale Marecchia e Conca, AdB interregionale Reno, AdB del Tevere (19 km² in provincia di Forlì-Cesena).

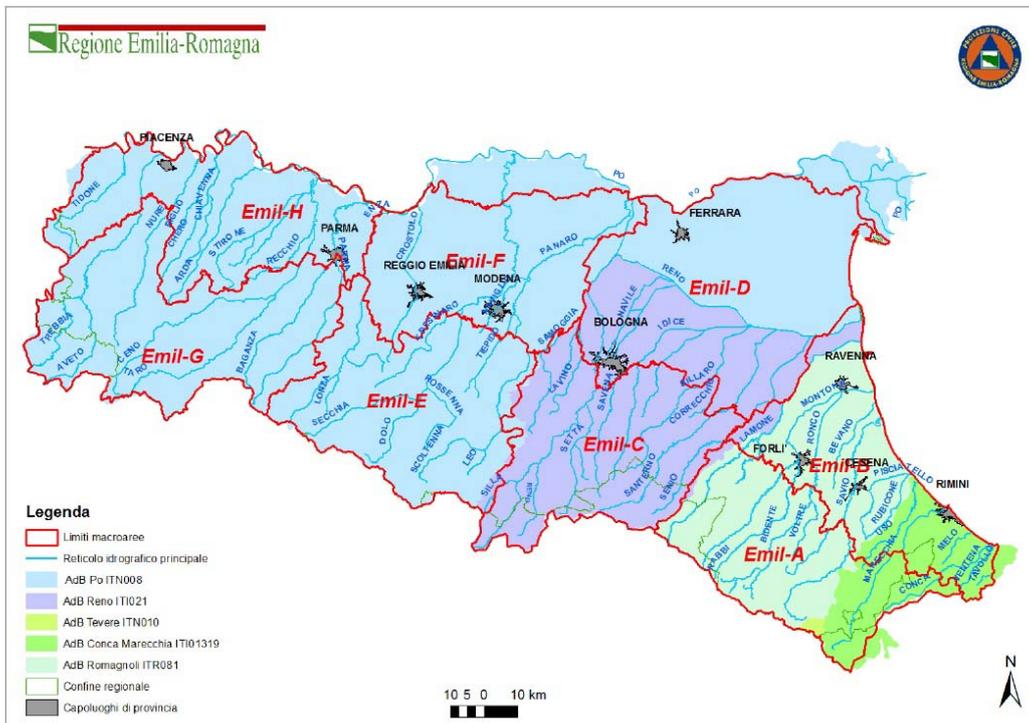


Figura 34 - Autorità di bacino nella Regione Emilia-Romagna

Nel portale regionale Moka (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) si integrano le informazioni provenienti dalle diverse Autorità di bacino ricadenti nel territorio della Regione. Sono presenti tre gruppi di cartografie:

Scenari di Pericolosità	Legenda
■ P3 – H (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità)	
■ P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)	
■ P1 – L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)	

di alluvioni, che rappresentano l'estensione delle aree potenzialmente differenti scenari possibili. Le mappe della pericolosità sono state presenti in ambiti omogenei: naturali (reticolo principale e secondario); di bonifica (nel territorio di pianura);

– ambito costiero.

Tutte le perimetrazioni sono state trasferite nelle mappe di pericolosità assegnando: pericolosità elevata (P3) alle pertinenze degli **alvei attivi** e alle **aree ad alta probabilità d'inondazione**; pericolosità media (P2) alle **pertinenze fluviali**.



Figura 35 - Mappa della pericolosità della Regione Emilia-Romagna (Moka)

Si può notare come le aree soggette a maggior pericolosità siano quelle della pianura centrale e orientale, in particolare la zona ovest della provincia di Ferrara all'altezza del Collettore di Burana, tutta la pianura bolognese con particolare attenzione all'area adiacente al Fiume Samoggia e la pianura del Ravennate.

2. le **mappe degli elementi esposti**, in cui sono rappresentate le categorie di beni potenzialmente soggetti ai fenomeni alluvionali (strutture e infrastrutture strategiche, beni ambientali, storici e culturali, zone urbanizzate, attività produttive, etc.), raggruppati in 6 macro-categorie ("Indirizzi operativi MATTM"):
 - Zone urbanizzate, con indicazione del n° di abitanti potenzialmente interessate da eventi alluvionali
 - Strutture Strategiche e sedi di attività collettive
 - Infrastrutture strategiche e principali
 - Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse
 - Distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata
 - Zone interessate da insediamenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale, e aree protette potenzialmente interessate.

3. le **mappe del rischio**, ottenute applicando opportune matrici di calcolo che forniscono il valore del rischio in funzione della pericolosità e del danno potenziale a cui il bene esposto può essere soggetto.

L'algoritmo da utilizzare per la classificazione del territorio nelle 4 categorie di rischio, come richiesto dal D.Lgs. 49/2010, è definito mediante la elaborazione di una matrice generale che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4 come riportato nella figura seguente.

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA'				
	P3		P2		P1
CLASSI DI DANNO	P3		P2		P1
D4	R4	R4	R3	R2	
D3	R4	R3	R3		R2 R1
D2	R3	R2	R2		R1
D1	R1		R1		R1

Figura 36 - Classi di rischio (elaborazione MATTM)

A seguire un estratto dei PGRA dell'Autorità di Bacino del fiume Po e dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale.

a. Autorità di Bacino del fiume Po

L'autorità di Bacino del fiume Po (ora Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po), nel suo "Piano di gestione rischio di alluvioni" ha cartografato il bacino idrografico individuando le aree soggette ad allagamento e suddivise per frequenza di rischio: frequente, poco frequente e raro.

- Reticolo principale (RP) → asta del Po e affluenti principali
- Reticolo secondario di pianura (RSP) → reticolo artificiale dei consorzi di bonifica nella zona di pianura.

- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM) → reticolo idrografico naturale nel territorio collinare e montano, che comprende rii e torrenti che afferiscono ai bacini degli affluenti principali al Po.
- Aree costiere marine del mare Adriatico.
- Aree costiere lacuali dei grandi laghi alpini.

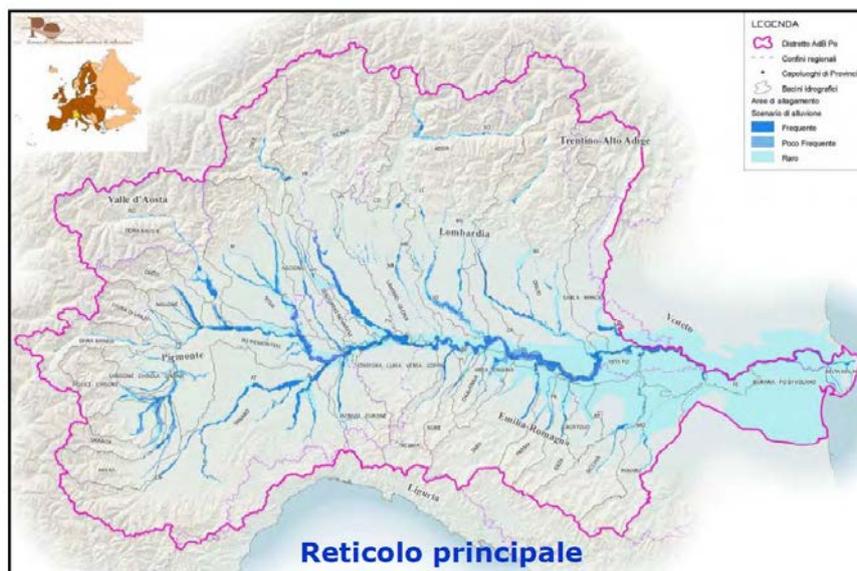


Figura 37 - Autorità di bacino del fiume Po - Progetto di piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni (marzo 2016) – Reticolo principale (Piano in fase di aggiornamento)

Per il reticolo principale si può notare come gli episodi frequenti di alluvioni si concentrano lungo il corso del Po e dei suoi affluenti principali, mentre i terreni vicini alla foce (area ferrarese, basso bolognese, modenese e reggiano) sono classificati come aree di allagamento “raro”. Diversa valutazione si ha se si prende in considerazione il reticolo secondario di pianura in cui (figure successive) le aree di esondazione si concentrano proprio sul territorio della Regione Emilia-Romagna, in particolare nelle zone nord-orientale a partire dalla foce del Po.

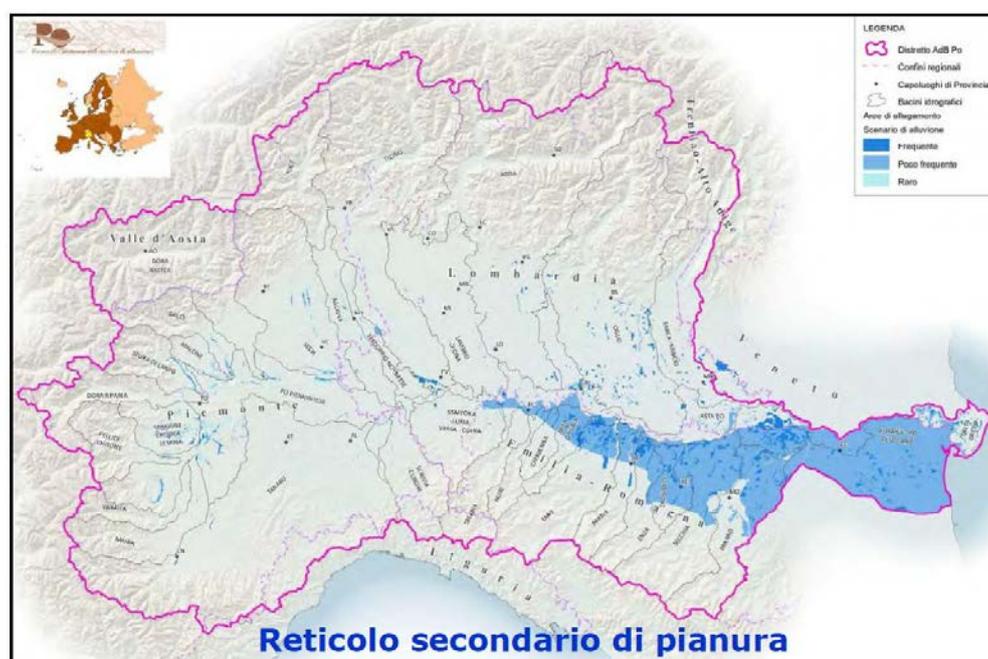


Figura 38 - Autorità di bacino del fiume Po - Progetto di piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni (marzo 2016) – reticolo secondario di pianura (Piano in fase di aggiornamento)

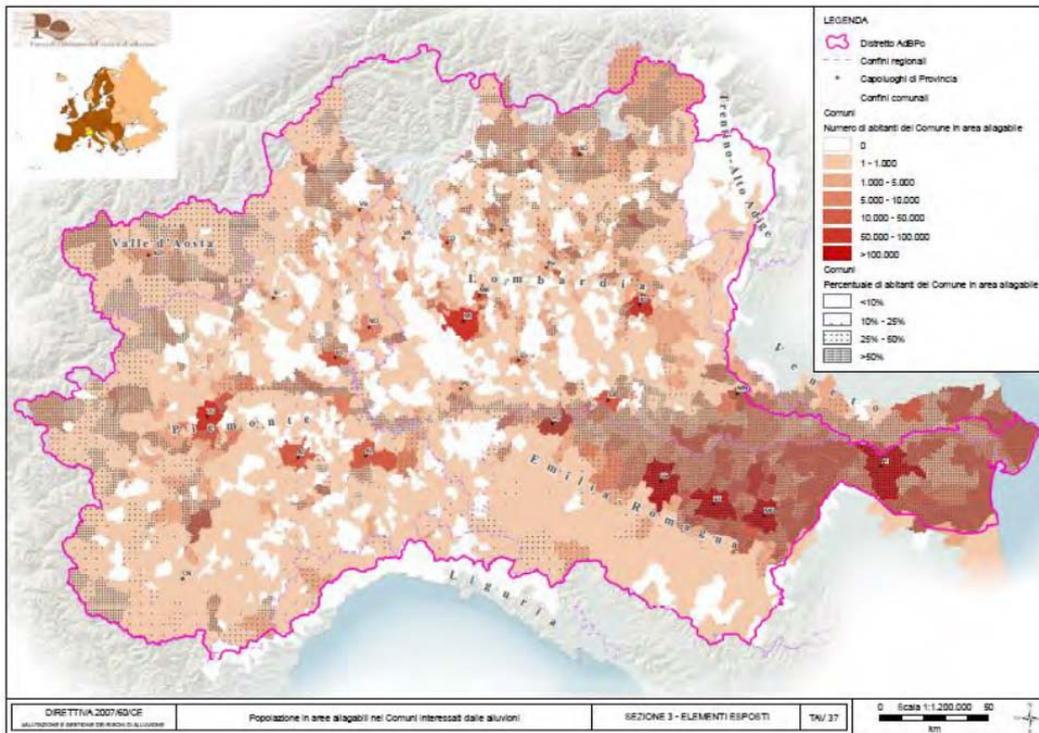


Figura 39 - Popolazione: numero di persone coinvolte da allagamento per comune (Piano in fase di aggiornamento)

La figura precedente mostra come le aree più soggette a possibile allagamento siano anche quelle con la popolazione più numerosa.

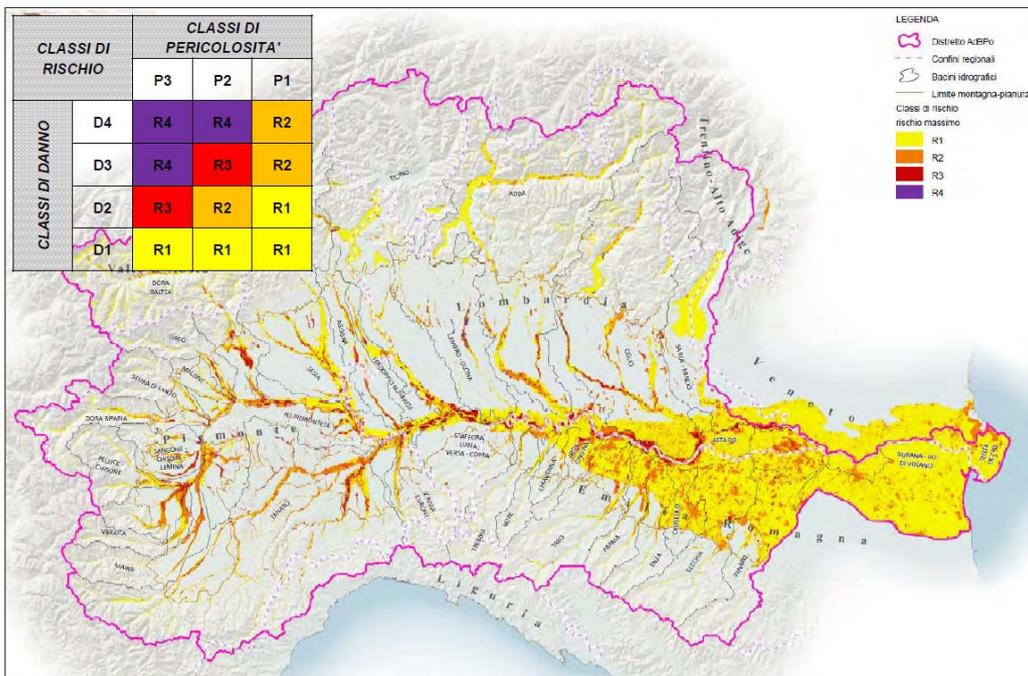


Figura 40 - Mappa del rischio (Piano in fase di aggiornamento)

L'impostazione seguita dall'Autorità per la redazione del PGRA, consiste nell'individuazione, a partire dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (è presente un numero molto elevato di elementi a rischio, circa 150.000), di unità territoriali in cui le condizioni di rischio potenziale sono particolarmente significative e per le quali è necessaria una gestione specifica: sono le ARS (Aree a Rischio potenziale Significativo).

Tali ambiti sono articolati in tre livelli in relazione alla rilevanza della criticità e alla complessità degli interventi da mettere in atto e della gestione e valutazione del rischio in corso di evento. I livelli sono:

- il livello distrettuale, a cui corrispondono nodi critici di rilevanza strategica per la presenza di elementi di rischio elevato o molto elevato che coinvolgono insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, le principali infrastrutture e vie di comunicazione. Tale livello è individuato dall'Autorità e condiviso dalle Regioni e comprende, per la Regione Emilia-Romagna, i seguenti ambiti: Fiume Secchia, Fiume Panaro, Torrente Enza, Torrenti Parma-Baganza, Torrente Arda, Ambito costiero, Po e delta;
- il livello regionale, a cui corrispondono situazioni di rischio elevato e molto elevato per le quali è necessario il coordinamento delle politiche regionali di sottobacino, individuate dalla Regione in accordo e coordinamento con l'Autorità di Bacino e tutte le altre Regioni del distretto;
- il livello locale che comprende il sottoinsieme di tutti degli elementi a rischio emersi dalle mappe ma anche noti o segnalati dagli Enti gestori e dai Comuni, anche se non necessariamente rappresentati dalle mappe.

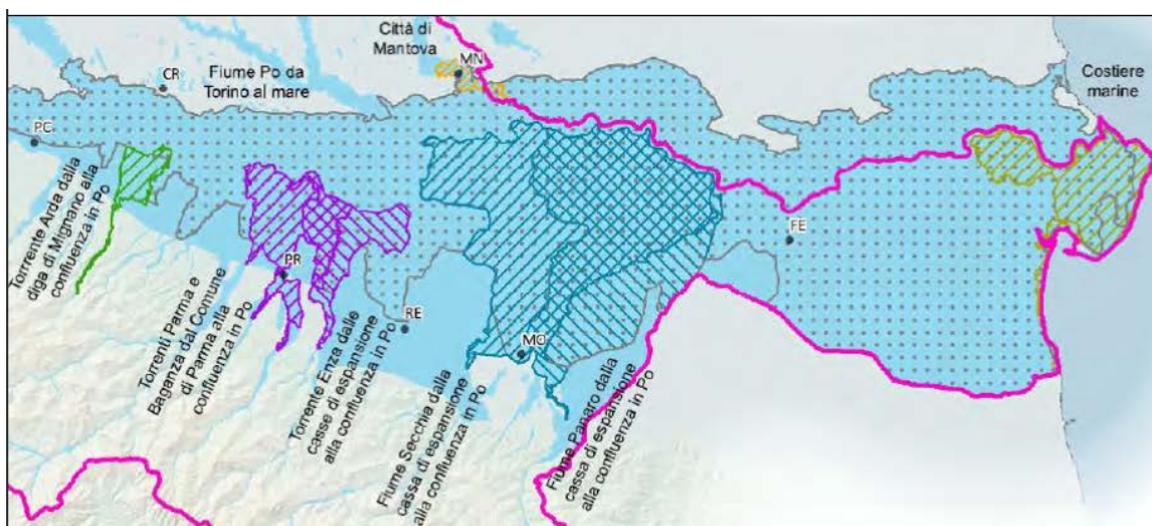


Figura 41 - Aree di Rischio Significativo distrettuali in Emilia-Romagna (Piano in fase di aggiornamento)

Un altro elemento importante è l'entità della popolazione coinvolta nelle Aree di Rischio Significativo, in quanto questo contribuisce alla determinazione del fattore di pericolosità dell'area coinvolta dal fenomeno.

POPOLAZIONE CHE RICADE NELLE AREE DI RISCHIO SIGNIFICATIVO DISTRETTUALI DEL TERRITORIO EMILIANO-ROMAGNOLO					
ARS distrettuali	Rischio Basso	Rischio Moderato	Rischio Alto	Popolazione tot. Dei Comuni interessanti ARS	% popolazione del comune in area ARS
Costiere marine	29.760	2.304	615	225.433	13,2%
Fiume Panaro (cassa espansione - confluenza Po)	223.161	237	206	477.287	46,8 %
Fiume Po (Torino-mare)	1.424.606	6.886	2.058	2.999.906	47,5 %
Fiume Secchia (cassa espansione - confluenza Po)	414.646	448	312	533.258	77,8 %
Torrente Enza (casse espansione-confluenza Po)	46.068	635	225	275.865	16,5 %
Torrente Parma e Baganza (comune Parma-confluenza Po)	121.467	609	292	213.248	57,0 %
Torrente Arda (diga Mignano - confluenza Po)	10.421	1.671	642	39.111	25,9 %

b. Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Settentrionale

Nella riorganizzazione contenuta nel D.M. 25 ottobre 2016, i bacini idrografici governati dalle Autorità Interregionale Marecchia – Conca, Interregionale Reno e Regionali Romagnoli, sono passati dal Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale al Distretto Idrografico del fiume Po. In attesa del nuovo PGRA 2021 con i nuovi confini, viene preso in esame il PGRA delle Unit of Management (UoM) Reno, Regionali Romagnoli e Marecchia-Conca del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale del 2016.

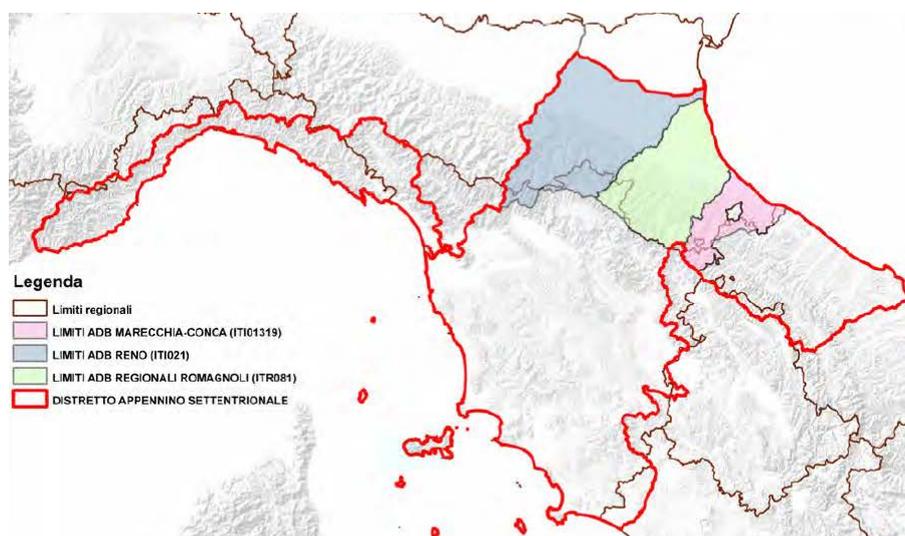


Figura 42 - Ubicazione dei Bacini del reno, romagnoli e del Marecchia-Conca all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale fino al Gennaio 2017 (estratto da PGRA del Distretto dell'Appennino Settentrionale)

All'interno del PGRA sono presenti le mappe della pericolosità che indicano le aree geografiche potenzialmente allagabili in seguito a inondazioni dovute ai corsi d'acqua naturali (ambito Corsi d'Acqua Naturali), al reticolo secondario di pianura (ambito Reticolo di Bonifica) e al mare (ambito Costa) in relazione a tre scenari:

- Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- Alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

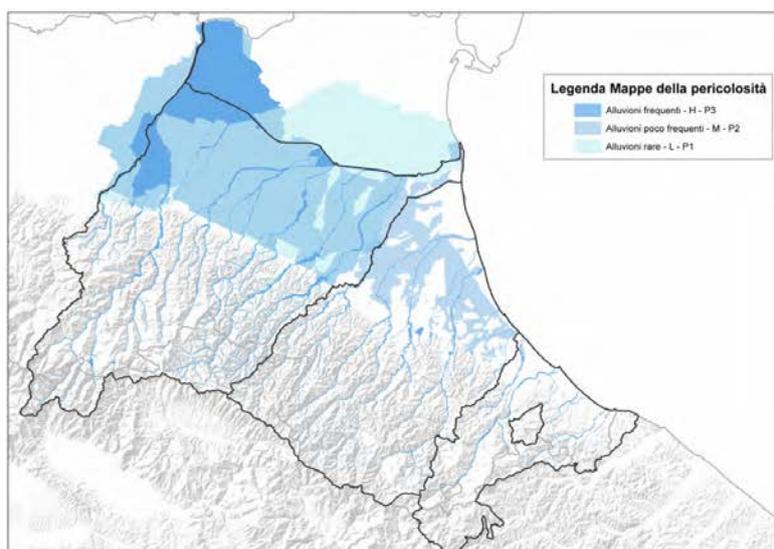


Figura 43 - Mappa di sintesi della pericolosità di alluvione per il reticolo naturale principale e secondario- ITR018 (Bacini Regionali Romagnoli) - ITI01319 (Marecchia - Conca) - ITI021 (Reno)

Dall'analisi della mappa si evince come le aree interessate da alluvioni frequenti si collochino all'interno della unità di gestione del Reno; in particolare il territorio coinvolto si trova a nord ovest di Bologna in corrispondenza del Samoggia e a valle dello stesso dopo la sua confluenza nel Reno fino al territorio comunale di Malalbergo e in sponda destra del Reno nel comune di Argenta. Con riferimento ai corsi d'acqua naturali e all'ambito di bonifica, la mappatura delle aree inondabili restituisce un quadro piuttosto critico in particolare nella porzione di pianura delle unità di gestione, dove, come diretta conseguenza della conformazione del territorio e dell'assetto della rete idrografica, si concentrano le aree più estese soggette ad allagamento per insufficienza idraulica dei tratti arginati e dei canali di bonifica.

Per la determinazione del fattore di pericolosità dell'area coinvolta dal fenomeno, un dato particolarmente rilevante è il numero di residenti coinvolto da possibili eventi alluvionali di diverse intensità nelle UoM.

Nelle tabelle seguenti distinte per Unità di Gestione ed in riferimento ai corsi d'acqua naturali e al reticolo secondario di pianura, è riportata la popolazione coinvolta da scenari di alluvione a diverse intensità.

CORSI D'ACQUA NATURALI - POPOLAZIONE DELLE UoM SUL TERRITORIO EMILIANO-ROMAGNOLO EX DISTRETTO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE					
UoM	Rischio Basso	Rischio Moderato	Rischio Alto	Popolazione tot. Comuni interessanti AO	% popolazione del comune in AO
UoM Reno (ITI021)	749.816	635.951	143.002	1.566.639	48
UoM regionali Romagnoli (ITR081)	154.235	154.235	11.333	662.654	23
UoM Marecchia-Conca (ITI01319)	5.405	5.405	4.346	299.612	2

RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA - POPOLAZIONE DELLE UoM SUL TERRITORIO EMILIANO-ROMAGNOLO EX DISTRETTO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE					
UoM	Rischio Basso	Rischio Moderato	Rischio Alto	Popolazione tot. Comuni interessanti AO	% popolazione del comune in AO
UoM Reno (ITI021)	-	436.542	28.955	579.595	75
UoM regionali Romagnoli (ITR081)	-	374.476	45.818	348.826	65
UoM Marecchia-Conca (ITI01319)	-	179.835	95.064	269.770	31

Il D.lgs. 49/2010 definisce all'art. 2 il rischio di alluvioni "la combinazione della probabilità di accadimento di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da tale evento". Le mappe del rischio di alluvioni contengono tali elementi, con riferimento ai predetti scenari. Per la definizione delle classi di rischio sono state utilizzate specifiche matrici, partendo da quella suggerita dal MATTM, declinate per i diversi ambiti (corsi d'acqua naturali, reticolo secondario artificiale di pianura).

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R3	R3	R1
D2	R2	R2	R1
D1	R1	R1	R1

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA	
	P3=f(h.v.Tr)	P2=f(h.v.Tr)
D4	R3	R2
D3	R3	R1
D2	R2	R1
D1	R1	R1

Figura 44 - Matrice del rischio ambito corsi d'acqua naturali (PGRA) e matrice del rischio ambito reticolo secondario artificiale di pianura (PGRA)

La sottomatrice del rischio è per le unità di gestione ricadenti nel Distretto dell'Appennino Settentrionale per i corsi d'acqua naturali, ed è il risultato della combinazione fra la metodologia utilizzata per la elaborazione delle mappe della pericolosità e i contenuti dei PAI vigenti. Quella seguente è invece relativa al reticolo secondario artificiale di pianura.

L'impostazione seguita dall'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale per la redazione del PGRA, consiste nell'individuazione di "aree omogenee" (AO) su cui definire obiettivi specifici e adeguata gestione. Nei bacini delle UoM Reno, Regionali Romagnoli e Marecchia-Conca sono state individuate tre "aree omogenee" in riferimento alle caratteristiche medie della morfologia superficiale, dell'uso del suolo, della densità di insediamento e della natura delle inondazioni:

- area omogenea collina-montagna (AO collina- montagna);
- area omogenea pianura (AO pianura);
- area omogenea costa (AO costa) caratterizzata come area omogenea a sé stante.

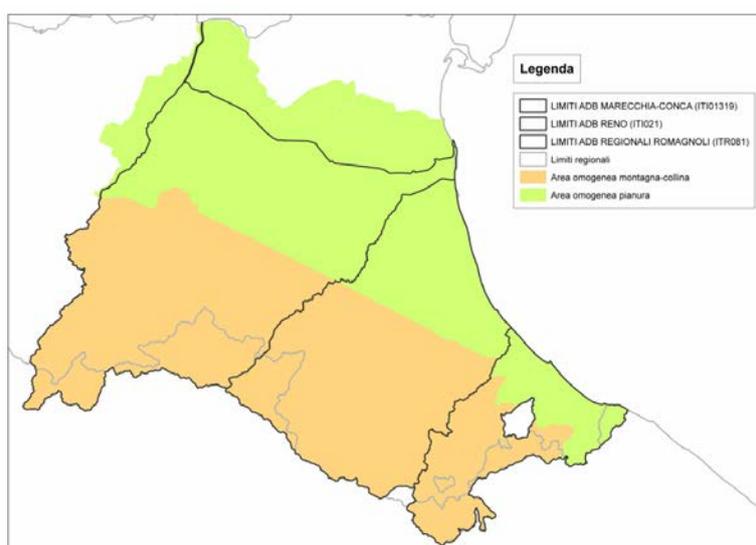


Figura 45 - Macro aree omogenee collina-montagna e pianura in Emilia-Romagna

Per ogni area omogenea individuata ed in funzione della tipologia di fenomeno prevalente (ambito: corsi d'acqua naturali, di bonifica e marino-costiero) è stato predisposto un elenco degli obiettivi specifici, strettamente legati alle criticità che le stesse aree manifestano, che il Piano intende raggiungere. Gli obiettivi specifici hanno portato alla definizione di misure trasversali caratterizzate per ambito e per sub unità di attuazione. Le misure sono declinate in: *misure di prevenzione* (norme emanate contro il rischio idrogeologico e più in generale in materia di governo del territorio); *misure di protezione* (interventi, ovvero tutte quelle misure che prevedono una azione meccanica o una modifica della situazione fisica); *misure di preparazione e ritorno alla normalità e analisi* (definite a cura delle competenti strutture regionali di Protezione Civile e del Dipartimento di Protezione Civile).

Per quanto riguarda il **rapporto tra il PGRA e il clima**, pur non disponendo di una mappatura della pericolosità che tenga conto degli effetti dei cambiamenti climatici, sono stati comunque tenuti in considerazione i principi generali proposti nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e applicate le relative raccomandazioni per il settore dissesto idrogeologico. Il Piano può infatti contribuire, in maniera operativa, a favorire l'adattamento del territorio e delle popolazioni ai cambiamenti climatici per quanto riguarda il rischio di alluvioni con particolare riguardo alle aree costiere adriatiche ed alle aree metropolitane e di pianura sulla base delle conoscenze già ad oggi disponibili ed in applicazione dei principi di prudenza e precauzione. Infatti, le misure previste dal Piano che prevedono sia l'utilizzo dei principi della riqualificazione fluviale nella progettazione degli interventi, sia la promozione di programmi di manutenzione diffusa del territorio e la realizzazione di infrastrutture verdi, consentono il miglioramento della resilienza dei territori ai cambiamenti climatici permettendo anche un risparmio significativo sui costi di manutenzione. A livello più generale partendo dalla considerazione che non è possibile garantire un completo controllo della natura e quindi del rischio, il PGRA, in continuità con i PAI vigenti, conferma e rafforza il concetto di "rischio sostenibile", prevedendo la messa in atto di misure di prevenzione per un uso del suolo compatibile con le condizioni di rischio in esso presenti e la mitigazione della vulnerabilità degli elementi esposti a rischio.

2.2 Il PTA della Regione Emilia-Romagna

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 152/99 e ss. mm. ii. e ha il fine di migliorare la qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione e serve a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Il PTA vigente è stato approvato il 21 dicembre 2005 (Assemblea Legislativa n° 40).

Costituisce quindi lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso un approccio che tenga in considerazione sia gli aspetti quantitativi (minimo deflusso vitale, risparmio idrico, verifica delle concessioni, diversione degli scarichi, etc.) che quelli di carattere più tipicamente qualitativo. Le Province, attraverso i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), hanno recepito e perfezionato le disposizioni del PTA.

Attualmente la legislazione regionale in materia di pianificazione attribuisce alla Regione l'adozione di un unico piano generale, denominato Piano territoriale regionale (PTR), caratterizzato dall'integrazione di una componente strategica e una strutturale (ex art. 40 LR 24/2017). La pianificazione territoriale a livello metropolitano, per la città di Bologna, e di ambito di area vasta è attuata rispettivamente tramite il Piano territoriale metropolitano (PTM) e il Piano territoriale di area vasta (PTAV). Le Autorità di bacino ricadenti nel territorio regionale hanno definito obiettivi e priorità di interventi, ottemperando all'art.44 del D. Lgs 152/99.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia - Romagna individua i seguenti obiettivi generali che devono essere recepiti e declinati nella pianificazione sotto ordinata:

- Attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- Conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- Mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Per gli aspetti quantitativi gli aspetti prioritari risultano essere l'azzeramento del deficit idrico sulle acque sotterranee ed il mantenimento in alveo di un deflusso minimo vitale.

Di seguito porremo l'attenzione sulle misure finalizzate al risparmio e alla razionalizzazione dei prelievi e dei consumi idrici (Titolo III, Capo II del D Lgs 152/99 "tutela quantitativa della risorsa e risparmio idrico").

Per quanto riguarda l'analisi sulla disponibilità di acqua in Emilia-Romagna desunta dal PTA (Sintesi non tecnica – Sintesi del capitolo 1 "valutazione dello stato di fatto"), il risultato è di un'assenza di stress idrico, (rapporto tra la quantità di acqua estratta ogni anno e il totale delle risorse di acqua dolce disponibili a lungo termine) nonostante i prelievi idrici totali in Emilia-Romagna siano aumentati negli ultimi 20 anni. La dipendenza della Regione dai prelievi da falda è in diminuzione ma ancora alta e si stima un **deficit di falda** attorno a 24,4 milioni di m³/anno (indice che quantifica l'eccesso di prelievo di acque sotterranee rispetto alla capacità di ricarica degli acquiferi).

Di seguito si riporta brevemente una sintesi delle pressioni e degli impatti significativi, esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque.

a. Sintesi dei consumi e dei prelievi

A livello di intero territorio regionale i consumi complessivi sono stimati in 1.427 Mm³/anno (come da tabella seguente), per i quali si valutano prelievi dalle falde e dai corpi idrici superficiali di 2.131 Mm³/anno. Gli approvvigionamenti da acque superficiali, pari a 1.450 Mm³/anno, includono i prelievi da sorgenti e da pozzi di subalveo; una considerevole frazione dei volumi complessivi (dell'ordine dei 980 Mm³/anno) viene prelevata dal fiume Po ed è prevalentemente connessa (per circa il 93%) ad usi irrigui. Si evidenzia come

per le 5 province centro-occidentali, da Piacenza a Bologna, il ricorso ad acque di falda avvenga mediamente per il 45% delle necessità complessive, mentre per le 4 province Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena tale percentuale scenda al 10%; Rimini invece è oltre all'87% di estrazione da falda.

Provincia	Consumi all'utenza					Prelievi		
	Civile ¹	Agro-zootecnico	Industriale ¹	Totale	Totale al lordo delle perdite di distribuzione ²	Falda	Acque superficiali ³	Totale ²
Piacenza	26	101	14	141	177	96	81	177
Parma	42	68	50	160	210	131	79	210
Reggio Emilia	40	119	22	181	304	114	198	312
Modena	55	76	33	164	245	114	130	243
Bologna	83	72	30	184	280	100	180	279
Ferrara	29	287	21	337	589	12	577	588
Ravenna	33	70	46	149	189	47	118	164
Forlì-Cesena	28	29	12	70	83	33	84	117
Rimini	31	6	4	41	49	35	5	40
Totale regione	366	829	232	1.427	2.126	681	1.450	2.131
<i>In percentuale⁴</i>	<i>26%</i>	<i>58%</i>	<i>16%</i>	<i>100%</i>	<i>-</i>	<i>32%</i>	<i>68%</i>	<i>100%</i>
(1) Valori complessivi forniti alle utenze, comprensivi degli approvvigionamenti autonomi e dei quantitativi in effetti utilizzati da utenze produttive (tali quantitativi, stimati in 46 Mm ³ /anno non sono compresi nella colonna relativa agli usi industriali) (2) Per le diverse province i totali possono non coincidere con i prelievi, in relazione a flussi idrici interprovinciali; con riferimento ai totali regionali i valori sono quasi sovrapponibili in quanto i flussi in entrata e in uscita sono pressoché equivalenti (e comunque molto modesti) (3) I prelievi di acque superficiali per gli usi irrigui sono attribuiti agli areali provinciali di consumo degli stessi, anche se le opere di derivazione sono esterne. (4) Considerando volumi erogati dall'acquedottistica civile ad utenze produttive la percentuale di incidenza del civile scenderebbe al 22% e quella dell'industriale salirebbe al 19%								

Figura 46 - Sintesi dei consumi e prelievi idrici connessi ai diversi usi per le province emiliano-romagnole (Mm³/anno) [Fonte: Quadro Conoscitivo – Relazione Generale PTA]

Pressione di prelievo

Nella tabella seguente, sono sintetizzati i prelievi dalle **acque sotterranee** connessi ai diversi usi nonché i deficit di falda, individuati dalla stima delle diminuzioni annuali dei volumi idrici immagazzinati negli acquiferi di pianura; tali riduzioni sono ritenute assimilabili, seppure con una certa approssimazione, agli eccessi di prelievo dalle falde stesse. Nella tabella sono infine indicati ipotetici prelievi di equilibrio, calcolati come differenza fra gli emungimenti attuali stimati e i deficit; tali valori risentono delle imprecisioni connesse sia alla stima degli emungimenti attuali che dei deficit, e quindi risultano solo orientativi.

Provincia	Prelievi di acque sotterranee				Deficit	Prelievo di equilibrio ¹
	Civili	Industriali	Agrozootecnici	Totale		
Piacenza	26,0	13,9	56,1	96	3,5	92
Parma	46,5	47,4	37,2	131	6,8	124
Reggio Emilia	54,8	19,8	39,3	114	1,4	113
Modena	65,9	31,1	16,6	114	2,3	111
Bologna	56,0	22,0	21,7	100	7,5	88 ²⁾
Ferrara	0,1	7,8	3,7	12	0,0	12
Ravenna	4,9	15,4	26,3	47	1,7	45
Forlì-Cesena	7,6	9,6	15,9	33	0,3	33
Rimini	26,1	3,9	5,2	35	0,8	34
Totale regione	288	171	222	681	24,4	658
<i>In percentuale</i>	<i>42%</i>	<i>25%</i>	<i>33%</i>	<i>100%</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
1) I prelievi di equilibrio indicati sono determinati dalla differenza fra prelievi attuali e deficit 2) Per Bologna la conoscenza dettagliata dei fenomeni di subsidenza e la loro peculiare entità hanno fatto ritenere opportuno, nel calcolo dei prelievi di equilibrio, la sottrazione di 4 Mm ³ /anno per tenere conto dei volumi idrici connessi alla compattazione degli acquitardi						

Figura 47 - Prelievi di acque sotterranee e criticità quantitative (Mm³/anno) [Fonte: Relazione Generale PTA]

Nella tabella seguente, sono invece sintetizzati i prelievi di **acque superficiali** connessi con i diversi usi. Non si ritengono soggetti a particolare criticità gli approvvigionamenti dal Po, salvo per alcuni impianti non ancora adeguati ai progressivi abbassamenti del letto di magra del fiume. L'attenzione è stata pertanto focalizzata sulle acque appenniniche. Con riferimento ai diversi usi risultano particolarmente critici quelli

irrigui con prelievi dei Consorzi situati in chiusura di bacino montano; infatti, le aziende acquedottistiche, che usano acque appenniniche, oltre a derivare più a monte rispetto ai Consorzi, dispongono anche di fonti alternative che evitano, a meno di situazioni di estrema siccità e salvo il caso di acquedotti montano - collinari non interconnessi ai sistemi maggiori, la possibilità di insufficiente approvvigionamento. Nella tabella sono indicati i prelievi complessivi di acque appenniniche, quelli connessi agli usi irrigui e, con riferimento ad essi, i quantitativi indisponibili con l'applicazione dei *Deflussi Minimi Vitali* (DMV).

Provincia	Prelievi di acque superficiali				Acque appenniniche		
	Civile	Industriale	Agrozootecnia ¹	Totale ¹	Prelievi totali ²	Prelievi irrigui ²	Aggravi al campo connessi ai DMV ³
Piacenza	6,4	0,3	74,1	81	61	54	7,7
Parma	12,7	2,8	63,8	79	56	40	6,0
Reggio Emilia	9,0	2,4	186,3	198	48	35	4,0
Modena	9,3	2,3	118,2	130	43	30	3,0
Bologna	49,0	7,8	123,0	180	91	33	2,4
Ferrara	44,9	12,8	519,0	577	2	2	0,0
Ravenna	11,5	30,4	75,7	118	42	11	1,9
Forlì-Cesena	60,0	2,5	21,5	84	69	5	0,23
Rimini	2,7	0,2	1,7	5	5	2	0,24
Totale regione	205	62	1.183	1.450	416	212	25,4
<i>In percentuale</i>	14%	4%	82%	100%	-	-	-

1) I prelievi di acque superficiali per gli usi irrigui sono attribuiti agli areali provinciali di consumo degli stessi, anche se le opere di derivazione sono esterne
 2) Per le acque appenniniche l'areale provinciale di prelievo è sostanzialmente coincidente con quello di effettivo uso al campo; per gli usi industriali e civili connessi alla canaletta "ANIC" (prese su Reno e Lamone) sono stati stimati e sottratti i quantitativi relativi ad acque fornite dal CER. Non sono compresi i volumi connessi ai reflui depurati sversati nella rete idrografica e prelevati nella stagione irrigua a valle degli scarichi (67 Mm³/anno); sono invece compresi gli attingimenti autonomi (i soli prelievi consorziali ammontano a 197 Mm³/anno). I deflussi complessivi relativi agli affluenti appenninici sono stimati, per il periodo 1991 - 2001, in 6,3 · 10³ Mm³/anno.
 3) In conseguenza dei deficit aggiuntivi connessi all'applicazione dei DMV viene stimato un aumento di circa 6 Mm³/anno di prelievi dal Po per gli areali bolognesi e ravennati, circa 15 Mm³/anno di incremento dei prelievi dalle falde (essenzialmente riferibili alle province di PC, PR, RE e MO) e, infine, una sofferenza residua al campo di circa 10 Mm³/anno

Figura 48 - Prelievi di acque superficiali e criticità sui corsi d'acqua appenninici (Mm³/anno)

[Fonte: Relazione Generale PTA]

Previsione della domanda idrica e dei prelievi

Per meglio individuare le misure di risparmio e razionalizzazione dei prelievi e dei consumi idrici il PTA fornisce la previsione della domanda idrica e dei prelievi di acque superficiali e sotterranee al 2008 e al 2016 in relazione alle tendenze evolutive presenti al momento della redazione del piano (2000).

Sono stati illustrati sinteticamente, per il settore civile, industriale e irriguo, le possibili evoluzioni dei fabbisogni idrici e dei relativi prelievi di acque superficiali e sotterranee in assenza di specifiche politiche di intervento:

- Per gli **usi industriali** è stato preso in considerazione solo il settore manifatturiero per il quale gli effetti del cambiamento climatico sono stati considerati trascurabili;
- per il **settore civile** è stato previsto un aumento della domanda di circa 2 Mm³ annui correlato ad un aumento di 0,5 °C al 2016 ed essenzialmente riferibile ai servizi igienici.
- Per il **settore irriguo** la disponibilità di acqua dipende da molti fattori (ad es. precipitazioni, temperatura, copertura nuvolosa, vento, lavorazioni idraulico-agrarie, ecc..) la cui incertezza unita alla risposta delle piante ad un aumento della CO₂ (aumento dell'efficienza dell'uso dell'acqua e quindi minore evapotraspirazione) rendono impossibile una stima della loro influenza sulle previsioni della domanda futura.

Le previsioni circa la domanda idrica del **settore industriale** e i relativi prelievi di acque superficiali e di falda al 2008 e 2016 sono state effettuate sulla base dei valori attuali e di valutazioni riguardanti l'evoluzione dei volumi produttivi, del numero di addetti e dei possibili consumi specifici per unità di prodotto ipotizzando un miglioramento dell'efficienza degli usi idrici nei processi industriali.

Nella tabella che segue sono forniti i fabbisogni complessivi e i prelievi di acque superficiali e di falda nonché le forniture civili.

Provincia	Al 2000				Al 2008				Al 2016				
	Totale fabbisogni	Prelievi da falda	Prelievi da acque sup.	Da acqued. civile	Totale fabbisogni	Prelievi da falda	Prelievi da acque sup.	Da acqued. civile	Totale fabbisogni	Maggiori dispon. di acque sup. ¹	Prelievi da falda	Prelievi da acque sup.	Da acqued. civile
Piacenza	16,6	13,9	0,3	2,4	15,8	12,9	0,3	2,6	15,1	0	12,0	0,2	2,9
Parma	54,9	47,4	2,8	4,6	54,9	46,6	2,8	5,5	54,7	0	45,9	2,7	6,1
Reggio Emilia	28,7	19,8	2,4	6,5	29,2	19,6	2,2	7,5	29,7	0	19,5	1,9	8,2
Modena	43,3	31,1	2,3	10,0	41,6	28,3	2,0	11,3	40,0	0	25,8	1,7	12,4
Bologna	39,6	22,0	7,8	9,9	38,2	20,6	6,5	11,0	37,5	0	19,6	5,7	12,2
Ferrara	23,3	7,8	12,8	2,7	21,7	7,0	11,8	2,9	20,5	0	6,3	11,1	3,1
Ravenna	48,9	15,4	30,4	3,2	46,3	14,6	28,1	3,5	44,4	4,7	9,4	31,1	3,9
Forlì-Cesena	16,0	9,6	2,5	3,9	16,2	9,4	2,6	4,2	16,5	3,5	5,8	6,1	4,6
Rimini	6,5	3,9	0,2	2,5	6,8	3,9	0,2	2,7	7,1	0	3,6	0,2	3,2
Totale	278	171	62	46	271	163	56	51	265	8,2	148	61	57

(1) Connessi ai maggiori interventi infrastrutturali previsti; i valori indicati sono compresi nella colonna relativa ai prelievi da acque superficiali.

Figura 49 - Fabbisogni idrici a prelievi (Mm³/anno) connessi agli usi industriali al 2008 e al 2016 in assenza di politiche di risparmio [Fonte: Relazione Generale PTA]

Le valutazioni per il **settore civile**, sono state condotte sulla base dell'evoluzione della popolazione residente ipotizzando una sostanziale invarianza delle dotazioni idriche pro capite domestiche (stimate pari a 170 l/residente/giorno) e di quelle afferenti al settore terziario e prevedendo un piccolo aumento delle forniture per le utenze produttive. La media regionale stimata per il 2008 è di 254 l/residente/giorno e per il 2016 di 257 l/residente/giorno a fronte di valori riferiti al 2000, pari a 250 l/residente/giorno.

Provincia	Prelievi al 2000			Prelievi al 2008				Al 2016			
	Fabbisogni alla fonte	Prelievi ¹		Fabbisogni alla fonte	Maggiori dispon. di acque superf. ²	Prelievi ¹		Fabbisogni alla fonte	Maggiori dispon. di acque superf. ²	Prelievi ¹	
		Acque superficiali	Acque sotterranee			Acque superficiali	Acque sotterranee			Acque superficiali	Acque sotterranee
Piacenza	32,5	6,4	26,0	32,6	0	6,1	26,4	32,7	0	6,0	26,7
Parma	59,0	12,7	46,5	59,8	0	11,2	48,6	61,0	0	10,7	50,3
Reggio-Emilia	56,2	9,0	54,8	60,1	1,5	9,9	57,7	62,9	1,5	9,7	60,8
Modena	77,4	9,3	65,9	78,6	0	9,0	67,4	82,5	0	9,0	71,3
Bologna ³	105,7	49,0	56,0	108,3	2,0 ³	50,9	54,2	111,7	2,0 ³	51,0	57,6
Ferrara	45,2	44,9	0,1	40,4	0	40,4	0,0	37,7	0	37,7	0,0
Ravenna	40,9	11,5	4,9	42,2	0	12,4	5,3	42,3	2,0 ⁴	12,5	5,4
Forlì-Cesena	33,8	60,0	7,6	35,4	0	60,0	9,3	36,6		62,0	8,4
Rimini	38,1	2,7	26,1	40,4	0	2,7	28,4	42,0	0	2,7	29,9
Totale	489	205	288	498	3,5	203	297	509	5,5	201	310

(1) A livello provinciale la somma dei prelievi di acque superficiali e di falda non coincide necessariamente con i fabbisogni alla fonte (consumi alle utenze al lordo delle perdite in distribuzione) in relazione a flussi idrici interprovinciali (i più significativi sono connessi all'Acquedotto della Romagna); molto modesti sono i flussi idrici complessivi in entrata e in uscita dal territorio regionale (ingressi e uscite sono pressoché equivalenti).

(2) Connessi ai maggiori interventi infrastrutturali previsti dalle aziende acquedottistiche.

(3) Per Bologna viene inoltre considerata la cessazione delle forniture acquedottistiche al comune di Cento, che può comportare una riduzione degli emungimenti dalle falde di circa 2.5 Mm³/anno

(4) Tale maggiore utilizzo di acque superficiali potrà essere conseguente o alla realizzazione del potabilizzatore di Quarto sul Fiume Savio, oppure all'utilizzo di acque del CER; il valore indicato è da ritenersi orientativo e "prudenziale", nel senso che possono essere proponibili volumi anche maggiori, da definirsi in seguito ad analisi di fattibilità tecnico-economica di dettaglio

Figura 50 - Fabbisogni alla fonte e prelievi di acque superficiali e sotterranee al 2000, 2008 e 2016 [Fonte: Relazione Generale PTA]

Provincia	AI 2000		AI 2008		AI 2016	
	Residenti (· 10 ³)	Fabbisogni (Mm ³ /anno)	Residenti (· 10 ³)	Fabbisogni (Mm ³ /anno)	Residenti (· 10 ³)	Fabbisogni (Mm ³ /anno)
Piacenza	267,2	25,5	271,6	26,2	275,8	26,8
Parma	400,0	41,7	419,9	44,5	441,2	47,4
Reggio Emilia	456,0	39,6	498,2	44,0	542,8	48,7
Modena	632,6	55,2	673,6	59,8	715,3	64,6
Bologna	922,0	82,6	960,3	87,0	999,0	91,5
Ferrara	347,6	28,9	341,7	28,8	333,7	28,5
Ravenna	352,2	33,0	357,4	34,0	360,2	34,7
Forlì-Cesena	356,6	28,3	366,2	29,7	373,2	30,8
Rimini	274,7	31,4	289,0	33,3	302,1	35,1
Totale	4.009	366	4.178	387	4.343	408

Figura 51 - Popolazione residente e fabbisogni all'utenza al 2000, 2008 e 2016 [Fonte: Quadro Conoscitivo – Relazione Generale PTA]

Per la stima dei consumi del **settore irriguo**, alle utenze e dei prelievi alla fonte il PTA si è basato su una complessa schematizzazione che considera le superfici colturali, quelle irrigate, le tecniche irrigue utilizzate, le caratteristiche meteorologiche e dei suoli, gli areali irrigui approvvigionabili dai consorzi, l'efficienza delle reti di adduzione e di distribuzione, la disponibilità di risorsa da Po e di acque appenniniche, ecc.

La stima al 2008 e al 2016 è avvenuta sulla base dell'evoluzione delle superfici irrigate e tecniche irrigue, considerando inoltre i principali interventi infrastrutturali indicati dai consorzi. Sulla base di tali elementi sono stati stimati e riportati nella tabella successiva i fabbisogni all'utenza e i relativi prelievi di acque superficiali e di falda.

Provincia	SAU irrigata (ha)	Dotazione irrigua di base reale alla coltura ¹ (m ³ /ha/anno)	Dotazione reale all'azienda da approvvig. consortili ¹ (m ³ /ha/anno)	Rendimento legato all'efficienza di adacquamento ²	Dotazione reale al campo da approvvig. autonomi ¹ (m ³ /ha/anno)	Volume aziendale richiesto ai consorzi (Mm ³ /anno)	Volume aziendale fornito dai consorzi (Mm ³ /anno)	Rendimento rete consorziale	Volume prelevato dai consorzi (+depurat.) (Mm ³ /anno)	Porzione utilizzata dai depuratori (Mm ³ /anno)	Volume autonomo da acque superficiali ³ (Mm ³ /anno)	Volume autonomo da pozzi su aree non cons. ³ (Mm ³ /anno)	Volume da pozzi su areali consortili ³ (Mm ³ /anno)	Prelievo totale provinciale (Mm ³ /anno)
AI 2000														
Piacenza	41.771	1.915	2.876	0,78	2.082	80	48	0,67	72	1,9	2,0	30,1	24,1	128
Parma	26.603	1.952	2.812	0,78	2.174	50	33	0,53	62	10,0	0,7	19,9	14,5	97
Reggio Emilia	29.381	2.536	4.590	0,71	3.413	113	82	0,44	185	7,8	0,8	16,6	18,9	221
Modena	23.131	1.938	3.323	0,78	2.506	61	59	0,50	116	8,5	1,1	11,9	1,3	130
Bologna	23.611	1.905	2.947	0,81	2.478	(*) 50	49	0,41	119	20,2	3,3	20,6	0,5	144
Ferrara	68.209	2.382	4.291	0,72	2.643	294	204	0,55	519	10,1	0,0	3,1	0,0	522
Ravenna	27.667	1.823	2.635	0,84	2.456	46	43	0,80	72	5,8	3,4	24,7	1,0	101
Forlì-Cesena	10.070	2.141	2.862	0,82	2.756	10	10	0,61	16	2,4	3,9	15,1	0,1	35
Rimini	1.877	2.255	2.815	0,81	3.188	0,8	0,8	0,70	1,2	0,0	0,3	5,1	0,0	7
Totale o media	252.379	2.120	3.603	0,76	2.458	695	608	0,52	1.162	67	16	147	60	1385
AI 2008														
Piacenza	47.423	1.909	2.727	0,79	2.149	90	59	0,71	82	1,9	2,0	32,2	25,0	142
Parma	27.219	1.948	2.674	0,79	2.192	49	34	0,57	59	10,0	0,7	20,6	14,0	95
Reggio Emilia	30.335	2.513	4.175	0,74	3.368	106	77	0,43	179	9,8	0,8	17,1	18,7	215
Modena	23.194	1.937	3.018	0,80	2.509	56	54	0,50	108	6,4	1,3	11,2	1,2	122
Bologna	24.214	1.912	2.864	0,83	2.553	49	48	0,41	116	20,1	3,7	19,0	0,6	139
Ferrara	66.443	2.414	3.800	0,75	2.573	245	245	0,52	471	10,1	0,1	2,7	0,0	473
Ravenna	27.795	1.824	2.417	0,86	2.407	45	42	0,60	71	5,8	3,6	21,0	0,9	96
Forlì-Cesena	11.673	2.136	2.635	0,84	2.687	17	17	0,66	25	2,1	4,1	11,3	0,1	41
Rimini	1.909	2.311	2.775	0,82	3.238	0,8	0,8	0,70	1,2	0,0	0,4	5,3	0,0	7
Totale o media	260.205	2.119	3.242	0,79	2.464	658	577	0,52	1.113	66	17	140	60	1331
AI 2016														
Piacenza	49.357	1.909	2.692	0,80	2.246	93	59	0,71	83	1,9	2,2	34,9	28,8	149
Parma	27.864	1.943	2.639	0,80	2.224	50	35	0,61	58	9,9	0,8	21,4	11,1	92
Reggio Emilia	31.957	2.479	3.947	0,77	3.308	105	78	0,43	180	9,8	0,9	18,2	19,0	218
Modena	23.376	1.939	2.938	0,82	2.723	55	53	0,51	106	6,7	1,6	11,5	1,3	120
Bologna	24.107	1.922	2.613	0,84	2.547	50	49	0,42	117	20,1	3,8	16,4	0,6	138
Ferrara	64.476	2.447	3.650	0,79	2.602	228	228	0,51	450	10,1	0,1	2,6	0,0	452
Ravenna	28.641	1.827	2.408	0,86	2.372	50	48	0,62	77	5,8	4,0	16,5	0,8	98
Forlì-Cesena	13.397	2.160	2.604	0,86	2.751	26	25	0,72	35	2,4	4,4	6,1	0,1	46
Rimini	2.982	2.365	3.226	0,83	3.144	5,7	5,7	0,50	11	0,6	1,5	2,7	0,0	16
Totale o media	266.156	2.124	3.121	0,81	2.489	663	582	0,53	1.118	67	19	130	62	1329

(*) Tiene conto delle richieste per il rifornimento di aree umide
 (1) La dotazione di base sono pari all'85% di quelle ottimali (si veda al riguardo l'Elaborato di supporto), quelle reali comprendono gli aspetti relativi ai tipi di suolo, alla climatologia, alle tecniche irrigue e alla disponibilità di risorsa (quelle relative agli approvvigionamenti autonomi sono inferiori a quelle consortili perché si ipotizzano tecniche di adacquamento più efficienti e un coefficiente legato alla disponibilità di risorsa inferiore)
 (2) Rendimento "aziendale" di adacquamento, considera l'efficacia delle tecniche irrigue e le perdite aziendali (non coincide con il rapporto dotazione reale all'azienda / alla coltura)
 (3) Volumi prelevati alla fonte, quelli all'utenza sono stimati ipotizzando perdite del 10%

Figura 52 - Elementi relativi al settore irriguo a livello provinciale al 2000, 2008 e 2016 sulla base delle tendenze evolutive attuali [Fonte: Relazione Generale PTA]

b. Misure di razionalizzazione, risparmio e riutilizzo della risorsa idrica

Nella tabella seguente una sintesi generale al cui seguito si potrà osservare un focus per ogni settore

Settore	Principali indicatori caratterizzanti la domanda	Fabbisogni con politiche di intervento - Risparmio ¹ (Mm ³ /anno)				Prelievi con politiche di intervento - Risparmio ¹ (Mm ³ /anno)					
		All'utenza		Alla fonte		Acque superficiali		Acque di falda			
Al 2000	Civile	4009 · 10 ³ residenti 249 l/residente/giorno		366		489		205		288	
	Industria ²	480 · 10 ³ addetti (da ISTAT) 155 indice produzione (1988=100)		232 (+ 46 dall'acquedottistica Civile)		232		62		171	
	Agrozootecnia ³	252 · 10 ³ ha irrigati 1453 · 10 ³ capi (bovini equival.)		829		1405		1183		222	
	Totale	-		1.427		2.126		1.450		681	
Al 2008	Civile	4178 · 10 ³ residenti 233 l/residente/giorno		358	19	451	47	194	9	259	38
	Industria ²	474 · 10 ³ addetti (da ISTAT) 178 indice produzione (1988=100)		193	27 (+ 50 dall'acquedottistica civile)	193	27	51	6	142	21
	Agrozootecnia ³	261 · 10 ³ ha irrigati 1370 · 10 ³ capi (bovini equival.)		786	6	1.306	45	1.076	60	230	-15
	Totale	-		1.337	52	1.950	119	1.321	75	631	44
Al 2016	Civile	4343 · 10 ³ residenti 219 l/residente/giorno		348	60	425	84	187	14	241	70
	Industria ²	468 · 10 ³ addetti (da ISTAT) 205 indice produzione (1988=100)		162	47 (+ 52 dall'acquedottistica civile)	162	47	51	10	111	37
	Agrozootecnia ³	269 · 10 ³ ha irrigati 1285 · 10 ³ capi (bovini equival.)		802	-10	1.299	50	1.084	59	215	-9
	Totale	-		1.312	97	1.886	181	1.322	83	567	98

(1) Effetto delle politiche di risparmio rispetto alle tendenze evolutive a politiche invariate. La somma dei prelievi di acque superficiali e di falda non corrisponde esattamente ai fabbisogni alla fonte, in relazione alla presenza di modesti flussi idrici in entrata e in uscita dal territorio regionale

(2) Per l'industria i fabbisogni all'utenza sono assimilati ai quantitativi alla fonte, non si prevedono quindi perdite in adduzione e distribuzione (presenti, ma modeste, per le forniture relative ad acquedotti industriali); i quantitativi relativi all'acquedottistica civile sono compresi nel settore civile

(3) Sono assommati agli usi irrigui i quantitativi relativi alla zootecnia, complessivamente pari a 20 Mm³/anno al 2000 e, in relazione alla loro esigua entità rispetto agli altri usi, ritenuti invariati al 2008 e al 2016; di tali 20 Mm³/anno 14 Mm³/anno sono stimati prelevati dalle falde e 6 Mm³/anno da acque superficiali (trattandosi di approvvigionamenti autonomi non vengono considerate perdite, quindi i quantitativi all'utenza sono considerati equivalenti ai prelievi alla fonte). Si osserva che con riferimento alle acque superficiali i valori sono da intendersi come richieste alla fonte complessive per il territorio regionale (ovvero al lordo delle perdite in adduzione e distribuzione), risultando in effetti presenti ulteriori prelievi (da Po) che vanno a rifornire areali irrigui extraregionali (oltrepo mantovano)

Figura 53 - Principali dati che caratterizzano la domanda idrica regionale e i prelievi delle diverse fonti al 2000 e previsti al 2008 e al 2016 [Fonte: Relazione Generale PTA]

Settore industriale

Per il settore industriale gli obiettivi riguardano il contenimento dell'uso, in particolare gli emungimenti dalle falde, implementare i dati conoscitivi e ridurre l'inquinamento dei corpi idrici. Le misure sono elencate nella tabella che segue.

Situazione al:	2000	2008			2016		
Addetti (da ISTAT 1951-1996, in estrapolazione)	478.000 (524.700 da CERVED)	472.000 (518.000 da CERVED)			466.000 (512.000 da CERVED)		
Indice della produzione (da Unioncamere 1988-2002 manifattura, 1988=100, in estrapolazione)	155	178			205		
Evoluzione in condizioni di:		Politiche invariate	Azioni di risparmio	Risparmio ¹	Politiche invariate	Azioni di risparmio	Risparmio ¹
Fabbisogni (Mm³/anno)	278	271	243	28	265	214	51
Prelievi dalle falde (Mm³/anno)	171	163	142	21	148	111	37
Prelievi di acque superficiali (Mm³/anno)	62	56	51	6	61	51	10
Forniture connesse all'acquedottistica civile (Mm³/anno)	46	51	50	2	57	52	5

(1) Rispetto alle stime a politiche invariate

Figura 54 - Possibili tendenze evolutive della domanda manifatturiera e dei relativi prelievi da falda [Fonte: Relazione Generale PTA]

Misura	Promotore della misura	Attuatore o "bersaglio" della misura	Finalità della misura	Risultati attesi	
A	Obbligo della misurazione di tutti i prelievi dalle falde o dalle acque superficiali	Regione, Province	UtENZE produttive	Sensibilizzazione all'entità del consumo e possibilità futura di tariffazione degli usi	Ridurre i fabbisogni industriali, a livello regionale e rispetto alle tendenze evolutive attuali, del 10% al 2008 e del 19% al 2016
B	Applicazione di canoni annuali commisurati ai livelli di consumo e, possibilmente, all'efficienza dell'uso dell'acqua nei processi produttivi	Regione, Province	UtENZE produttive	Incentivazione economica al risparmio idrico	
C	Incentivazioni, di tipo economico (finanziamenti agevolati, sgravi fiscali, contributi alle spese di ristrutturazione degli impianti, canoni ridotti sui consumi idrici), amministrativo (semplificazione nelle procedure burocratiche di autorizzazione, minore rigidità nei controlli, etc.), o anche di "immagine" (campagne di promozione delle aziende "virtuose"), all'adozione di politiche ambientali e, in particolare, all'implementazione di sistemi di gestione ambientale, quali certificazioni ISO 14000, EMAS, di prodotto	Regione, Province, Autorità d'Ambito, ARPA	Province, Autorità d'Ambito, Gestori servizio idrico, ARPA, associazioni di categoria, altri enti e associazioni	Incentivare le utenze produttive ad adottare politiche ambientali con conseguenti risparmi idrici	
D	Analizzare la fattibilità di realizzare acquedotti industriali o potenziare quelli esistenti, valutando in particolare la possibilità di approvvigionamento con acque superficiali	Autorità d'Ambito	Gestori servizio idrico	Alleviare situazioni locali di stress idrico, ridurre i prelievi dalle falde	

Figura 55 - Misure di risparmio per il settore industriale [Fonte: Relazione Generale PTA]

Settore civile

Gli obiettivi delle misure finalizzate alla razionalizzazione e al risparmio della risorsa idrica per il settore civile riguardano il contenimento dei consumi all'utenza, il miglioramento dell'efficienza delle reti di adduzione e di distribuzione, nonché la razionalizzazione dei prelievi, con particolare riferimento alla necessità di ridurre gli emungimenti dalle falde. Le misure sono riportate nella tabella a seguire.

I risultati attesi prevedono una riduzione delle dotazioni pro capite da 170 l/residente/giorno quale media regionale nel 2000 a 160 l/residente/giorno nel 2008 e 150 l/residente/giorno nel 2016.

Situazione al:	2000	2008			2016		
Residenti (fonte Regione Emilia-Romagna)	4.009.000	4.178.000			4.343.000		
Evoluzione in condizioni di:		Politiche invariate	Azioni di risparmio	Risparmio ¹	Politiche invariate	Azioni di risparmio	Risparmio ¹
Dotazioni (l/residente/giorno)	250	254	235	19	257	220	37
Volumi utilizzati dalle utenze (Mm³/anno)	366	387	358	29	408	348	60
Efficienza distribuzione (esclusi gli approvvigionamenti autonomi)	74%	78%	79%	1%	80%	82%	2%
Volumi prelevati alle fonti di approvvigionamento² (Mm³/anno)	489	498	451	47	509	425	84
Prelievi dalle falde (Mm³/anno)	288	297	259	38	310	241	70
Prelievi di acque superficiali (Mm³/anno)	205	203	194	9	201	187	14
(1) Rispetto alle stime a politiche invariate							
(2) I volumi alla fonte non coincidono con la somma dei prelievi di acque superficiali e sotterranee in relazione alla presenza di (modesti) flussi idrici in entrata e uscita dal territorio regionale							

Figura 56 - Possibili tendenze evolutive della domanda acquedottistica civile alle utenze, alla fonte e per i prelievi dalle falde [Fonte: Relazione Generale PTA]

Anche per quanto riguarda il miglioramento dell'efficienza delle adduzioni e distribuzioni sono attesi miglioramenti in particolare nelle situazioni dove era stata rilevata la maggiore inefficienza. Vengono ipotizzati al 2016 rendimenti mai inferiori all'80%.

Settore irriguo

Situazione al:	2000	2008			2016		
Evoluzione in condizioni di:		Politiche invariate	DMV + Azioni di risparmio	Risparmio ¹	Politiche invariate	DMV + Azioni di risparmio	Risparmio ¹
SAU irrigata (ha · 10 ³)	252	260	260	-	266	269	-3
Dotazione all'azienda (m ³ /ha/anno)	3.603	3.242	3.230	12	3.121	3.095	26
Volumi utilizzati dalle utenze (Mm ³ /anno)	809	772	766	6	772	782	-10
<i>di cui fornito dai Consorzi (Mm³/anno)</i>	608	577	557	20	582	583	-1
Rendimento rete consorziale (%)	52%	52%	54%	2%	53%	56%	3%
Volumi prelevati alle fonti di approvvigionamento (Mm ³ /anno)	1.385	1.331	1.286	45	1.329	1.279	50
<i>di cui prelevato dai consorzi (Mm³/anno)</i>	1162	1113	1053	60	1118	1058	60
Prelievi dalle falde (Mm ³ /anno)	208	201	216	-15	192	201	-9
Prelievi di acque superficiali³ (Mm ³ /anno)	1.177	1.130	1.070	60	1.137	1.078	59
<i>di cui reflui depurativi (Mm³/anno)</i>	67	66	66	-	67	74	-2

(1) Rispetto alla situazione a politiche invariate. La realizzazione di impianti per l'utilizzo dei reflui depurati ha come effetto un incremento delle superfici irrigate; viene inoltre valutato che l'applicazione dei DMV, riducendo la disponibilità di risorsa appenninica, induca, nonostante gli interventi di razionalizzazione e miglioramento dell'efficienza in adduzione e distribuzione, un apprezzabile incremento degli emungimenti dalle falde

(2) L'incremento dell'uso di acque reflue è da considerarsi un aspetto positivo, non è stata quindi considerata la variazione al 2016.

(3) I valori sono da intendersi come richieste alla fonte complessive per il territorio regionale (ovvero al lordo delle perdite in adduzione e distribuzione), risultando in effetti presenti ulteriori prelievi (da Po) che vanno a rifornire areali irrigui extraregionali (oltrepo mantovano)

Figura 57 - Sintesi dell'evoluzione e dei possibili risparmi del settore irriguo [Fonte: Relazione Generale PTA]

Per il settore irriguo viene considerata anche l'applicazione del DMV alle derivazioni appenniniche in quanto vincolo normativo; tale provvedimento produce una riduzione della disponibilità delle acque che in parte si ripercuote anche sugli emungimenti dalle falde nel caso in cui le utenze più scarsamente approvvigionabili con acque superficiali, in caso di siccità, prelevino dalle falde il quantitativo idrico necessario.

Le linee di azione prioritarie delle misure riguardano:

- Recupero di rendimento e volume sulle reti servite da affluenti appenninici
- Riutilizzo irriguo dei reflui depurati – aspetti quantitativi.

c. Indirizzi per i programmi di gestione della siccità

All'interno del PTA viene affrontata anche la tematica della siccità definendo alcuni indirizzi per i programmi di gestione degli ATO e dei Consorzi di Bonifica sulla base del "Programma regionale di gestione della siccità". Per ogni utilizzo e per ogni fonte, si individuano alcune problematiche.

Uso	Fonte (in ordine di importanza)	Quantità attuale (Mm ³ /anno)	Localizzazione principali prelievi	Problematiche da siccità
Industriale	1) Falde	171	-	A
	2) Acque superficiali	62	PO-CER	B Limitati problemi sugli altri prelievi in relazione alle ridotte quantità in gioco
	3) Acquedottistica	46	Vedi uso acquedottistico	
Civile (acquedottistica)	1) Falde	288	-	A
	2) Acque superficiali	177	Reno	Sostituibile con prelievo estivo interamente da pozzi (problematica della subsidenza)
			Ridracoli	Possibilità di crisi per i comuni che non hanno disponibili risorse alternative (mantenimento infrastrutture di prelievo locali)
	Po-CER		B Per il resto utilizzo di limitate quantità, in genere sempre disponibili	
3) Sorgenti montane	28	-	Nelle aree in cui si è operata una attenta "gestione" (razionalizzazione) della risorsa non si evidenziano solitamente problemi, nelle altre (gestioni attuali o recenti autonome) per risolvere i problemi gli ATO dovranno incentivare: (*)	
Irriguo (+ zootecnico)	1) Po	899	Po-CER	B
	2) Corsi d'acqua appenninici	219 (esclusi i contributi depurativi)	Chiusura bacini montano - collinari dei principali corsi d'acqua	Sugli areali pedecollinari (di conoide) che utilizzano in misura limitata i pozzi, frequenti crisi attuali nelle annate secche (sofferenza delle colture); crisi che diventeranno la norma per effetto del mantenimento in alveo dei DMV (occorre al riguardo una forte politica di investimenti finalizzata all'accumulo e alla riduzione delle perdite e/o una azione sulla ridefinizione delle colture praticate).
	3) Falde	284	-	A
A - Se le falde nell'anno medio presentano una situazione prossima all'equilibrio, i maggiori prelievi delle annate siccitose non determinano in genere problemi			B - Nessun problema da Po-CER salvo annate eccezionali o inadeguatezza locale degli impianti di sollevamento	
(*) - la conoscenza infrastrutturale; - un maggiore utilizzo di accumuli; - l'aumento delle interconnessioni e delle possibilità di pompaggi;			- un migliore sfruttamento delle aree di prelievo; - la riduzione delle perdite di rete; - la previsione e l'allestimento di prelievi aggiuntivi/alternativi dai torrenti montani.	

Figura 58 - Quadro generale delle problematiche di siccità per i principali usi idrici sul territorio regionale [Fonte: Relazione Generale PTA]

Inoltre, è stato possibile individuare per ogni territorio provinciale le principali criticità, riassunte in modo schematico nella tabella seguente.

Piacenza	Per il civile degli areali montano - collinari problematiche dovute a gestioni attuali o recenti autonome che non si sono mai occupate di razionalizzare prelievi, accumuli, adduzioni e forniture.
Parma	Per l'irriguo da fonti appenniniche problemi su vasti areali pedecollinari e della media pianura legati a bassi rendimenti di adduzione, distribuzione e a forniture spesso non oculate al campo. Peggioramento della problematica all'introduzione dei DMV.
	Per il civile degli areali montano - collinari problematiche dovute a gestioni attuali o recenti autonome che non si sono mai occupate di razionalizzare prelievi, accumuli, adduzioni e forniture.
Reggio Emilia	Per l'irriguo da fonti appenniniche problemi su vasti areali pedecollinari e della media pianura legati a bassi rendimenti di adduzione, distribuzione e a forniture a volte non oculate al campo. Peggioramento della problematica all'introduzione dei DMV.
	Per i prelievi irrigui da Po i problemi aumentano in condizioni di siccità per maggiori difficoltà di pompaggio, legate al non adeguamento degli impianti di sollevamento.
Modena	Le siccità si ripercuotono su maggiori emungimenti dalle falde, queste ultime già con piezometrie significativamente deficitarie allo stato attuale. Appare essenziale potenziare i prelievi irrigui da Po e quelli acquedottistici dai corsi d'acqua appenninici durante i mesi non estivi.
	Per l'irriguo da fonti appenniniche problemi su significativi areali pedecollinari legati a bassi rendimenti di adduzione, distribuzione e a forniture spesso non oculate al campo. Peggioramento della problematica all'introduzione dei DMV.
Bologna	L'uso di acque superficiali da Setta è problematico in caso di siccità, già nell'anno medio peraltro i prelievi estivi sono limitati; si sofferisce con maggiori emungimenti di acque di falda, critici in quanto la piezometria nell'areale bolognese è fortemente depressa.
Ferrara	Problemi sui prelievi irrigui dagli affluenti appenninici, anche se la presenza del CER e di nuove opere di sollevamento dal CER rendono la risorsa mancante in gran parte sostituibile, anche mediante maggiori prelievi dai pozzi. Peggioramento della problematica all'introduzione dei DMV.
	Problemi su alcuni punti di prelievo irriguo da Po in caso di deflussi esigui nell'alveo, con ricorrenze ritenute comunque sufficientemente limitate. Lungo la fascia costiera problemi di scarsità di acqua per il riempimento dei canali e l'irrigazione dei terreni possono favorire il fenomeno dell'ingressione salina nelle falde e nei tratti terminali dei corsi d'acqua.
Ravenna	In caso di scarsità di risorsa sugli affluenti appenninici problemi irrigui nelle valli fluviali collinari significativamente idroesigenti. Nella pianura la contenuta criticità è peraltro attenuabile con lo sfruttamento di acqua del CER.
Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini	Per tutti gli areali riforniti da Romagna Acque problemi in caso di annate siccitose; è qui essenziale mantenere efficienti le principali infrastrutture di prelievo locali (pozzi dalle falde e prelievi in alveo e subalveo).
Per il settore acquedottistico, con particolare riferimento alle provincie di Parma e Piacenza, l'esperienza del 2003 ha evidenziato l'esigenza del potenziamento delle infrastrutture volte all'immagazzinamento della risorsa, alla messa in sicurezza delle forniture alle utenze e all'interconnessione delle fonti di approvvigionamento.	

Figura 59 - Sintesi delle principali criticità per provincia [Fonte: Relazione Generale PTA]

2.3 Le strutture operative nel territorio Emiliano-Romagnolo

Molte sono le istituzioni e le strutture che si occupano di gestione della risorsa idrica e di tutte quelle questioni ad essa riconducibili sul territorio emiliano - romagnolo. Per cercare di semplificare e dare un quadro organizzato, potremo individuare due gruppi, strutture organizzative della Regione in quanto istituzione e strutture esterne all'istituzione regionale. Di seguito andremo a descriverle brevemente.

a. Strutture della Regione Emilia-Romagna

Le **strutture tecnico-amministrative della Regione Emilia-Romagna**, negli ambiti relativi a sicurezza idraulica ed idrogeologica, difesa del suolo, della costa, bonifica e irrigazione, politiche ambientali e protezione civile sono:

- il **Servizio Difesa del Suolo, della costa e bonifica della Regione Emilia-Romagna**, che svolge funzioni relative alla programmazione degli interventi di difesa del suolo e sicurezza territoriale, e l'attività di coordinamento in materia.
- l'**Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile** articolata nei Servizi territoriali sui quali ricadono anche le competenze degli ex Servizi Tecnici di Bacino (STB), per le aree non gestite da AIPO. Svolge attività di gestione relative alla prevenzione del dissesto idrogeologico e alla sicurezza idraulica, al servizio di piena, al rilascio del nullaosta idraulico e dei pareri previsti dalla normativa in materia. L'Agenzia gestisce i corsi d'acqua naturali che non hanno infrastrutture di contenimento o regolazione flussi (le briglie non vengono considerate).
- l'**Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia (Arpae)** che svolge attività di gestione in materia di ambiente e di energia in particolare alle Strutture Autorizzazioni e concessioni (**Sac**) attraverso il rilascio delle concessioni e la realizzazione delle analisi e dei controlli previsti in materia. (Ha assorbito in particolare le competenze delle concessioni degli ex STB)

Nel rinnovamento degli ex- Servizi Tecnici di Bacino le competenze relative all'esecuzione degli interventi in materia di dissesto idrogeologico e sicurezza idraulica sono passate ai seguenti Servizi territoriali dell'**Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile**:

- **Servizio Area Affluenti Po** ha assorbito il servizio tecnico di bacino del Po ambiti di Piacenza, Parma e Reggio Emilia
- **Servizio Coordinamento Interventi Urgenti e Messa in Sicurezza** ha assorbito il servizio tecnico di bacino del Po ambiti di Parma
- **Servizio Coordinamento Programmi Speciali e Presidi di Competenza** ha assorbito il servizio tecnico di bacino del Po ambito di Modena
- **Servizio Area Reno e Po di Volano** ha assorbito la Struttura del Reno (Ambito di Bologna) e l'ex STB Po di Volano e della Costa (Ambito di Ferrara)
- **Servizio Area Romagna** declinato negli ambiti di Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini ha assorbito l'ex STB Romagna.

Si precisa che fra AdB e STB non vi è corrispondenza geografica.

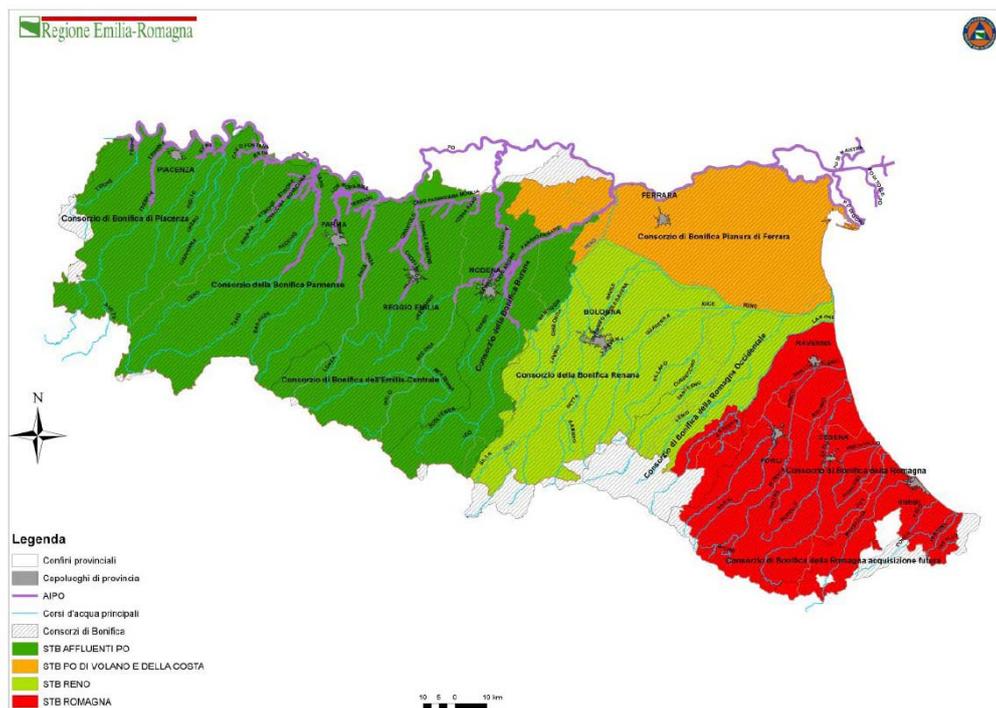


Figura 60 - Competenze idrauliche in Emilia-Romagna (ex Servizi Tecnici di Bacino)

b. Altre strutture operative sul territorio

Come avevamo anticipato, le acque vengono **gestite** anche da altri attori esterni all'istituzione regionale. In particolare ne evidenziamo tre:

- **AIPo** le cui principali attività consistono nella progettazione ed esecuzione degli interventi sulle opere idrauliche di prima, seconda e terza categoria, di cui al Testo Unico n. 523/1904, sull'intero bacino del Po; nonché nei compiti Polizia Idraulica e Servizio di Piena sulle opere idrauliche di prima, seconda (R.D. 2669/1937) e terza categoria arginata (art. 4 comma 10ter Legge 677/1996). gestisce i corsi d'acqua naturali del bacino del Po dal punto in cui sono presenti infrastrutture di contenimento come argini, paratie, casse d'espansione e altro.
- **Consorzi di Bonifica** si occupano di tutti i corsi d'acqua artificiali e dei canali che erano in capo al Comune per uso promiscuo (con uso anche di fognatura) ed irriguo passati alla Regione nel 1996 (che poi a sua volta ha passato al Consorzio)
- Consorzio di Bonifica di secondo grado per il **Canale Emiliano Romagnolo (CER)** è un ente pubblico istituito nel 1939 per lo studio, la realizzazione e l'esercizio del canale e delle opere irrigue. La distribuzione delle acque è affidata ai consorzi di bonifica associati.

AIPo

L'Agenzia Interregionale per il fiume Po – AIPo, che raccoglie l'eredità del disciolto "Magistrato per il Po", organo statale creato nel 1956, è stata istituita nel 2003 con quattro leggi approvate dai Consigli delle Regioni del Po: Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto.

AIPo cura la gestione del reticolo idrografico principale del maggiore bacino idrografico italiano, occupandosi, essenzialmente, di sicurezza idraulica, demanio idrico e navigazione fluviale.

L'attività dell'Agenzia consiste nelle seguenti azioni:

- Realizzare e mantenere opere pubbliche per la difesa idraulica e per la sistemazione, corretto assetto morfologico e valorizzazione del reticolo fluviale principale del bacino del Po;
- Curare la gestione del relativo demanio idrico (beni demaniali e risorse idriche);

- Gestire gli eventi estremi, partecipando alla previsione e al monitoraggio e intervenendo sulle opere di competenza per fronteggiare situazioni di criticità e di rischio;
- Realizzare e gestire le opere atte a consentire e migliorare la navigazione fluviale.



Figura 61 - Il reticolo idrografico di competenza AIPO (in viola)

Consorzi di Bonifica

A seguito del processo di riordino dei Consorzi di bonifica avviato con Legge regionale n. 5 del 24 aprile 2009 che ha portato ad una riduzione del numero dei Consorzi di bonifica da 16 a 8:

- Consorzio della Bonifica Burana;
- Consorzio della Bonifica Renana;
- Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale;
- Consorzio di Bonifica della Romagna;
- Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara;
- Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale;
- Consorzio della Bonifica Parmense;
- Consorzio di Bonifica di Piacenza.

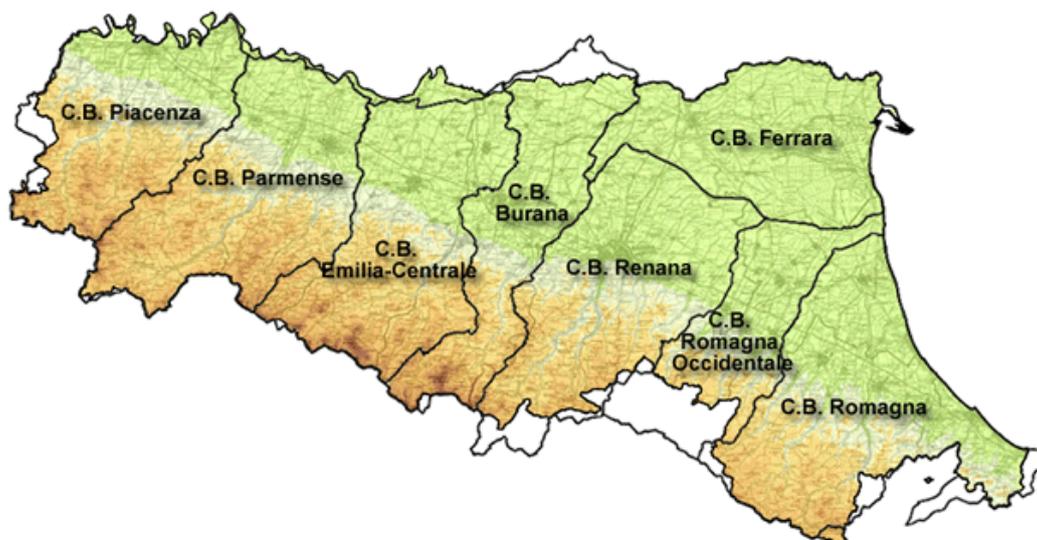


Figura 62 - Ambiti territoriali dei Consorzi di bonifica

Canale Emiliano Romagnolo (CER)

Il CER (Canale Emiliano Romagnolo) è una delle più importanti opere idrauliche italiane sia per la sua lunghezza che per l'importanza del progetto. Esso assicura l'approvvigionamento idrico delle province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Rimini e Ravenna, un'area tra le più produttive a livello internazionale sotto il profilo industriale ed agricolo ma povera di acque superficiali.

Il territorio interessato dal sistema del Canale ha una superficie di 336.000 ettari di cui 227.000 ettari di superficie agraria. Di questi, 158.000 sono attualmente irrigabili con opere di distribuzione canalizzate. Il canale parte da S. Agostino, in provincia di Ferrara e termina in provincia di Rimini in prossimità del fiume Uso. La sua portata si riduce progressivamente lungo il percorso, passando da 60m³/s a 6m³/s nella fase finale. La compagine associativa del Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo è la seguente: Consorzio della Bonifica Burana, Consorzio della Bonifica Renana, Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, Consorzio di Bonifica della Romagna e Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

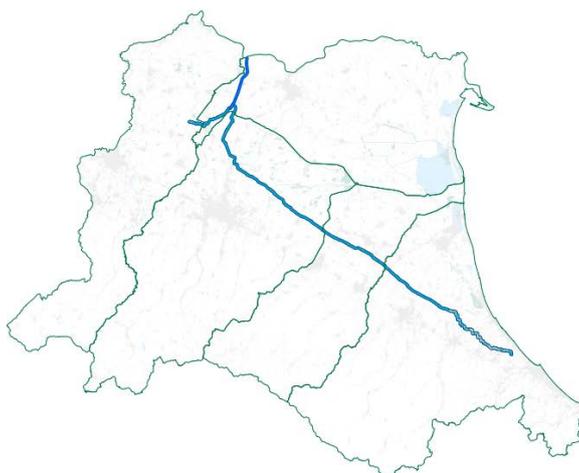


Figura 63 - Il sistema del CER con i Consorzi di Bonifica associati

2.4 Unione della Romagna Faentina

Il territorio dell'Unione della Romagna Faentina ricade nel comprensorio del Consorzio di Bonifica della Romagna e del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

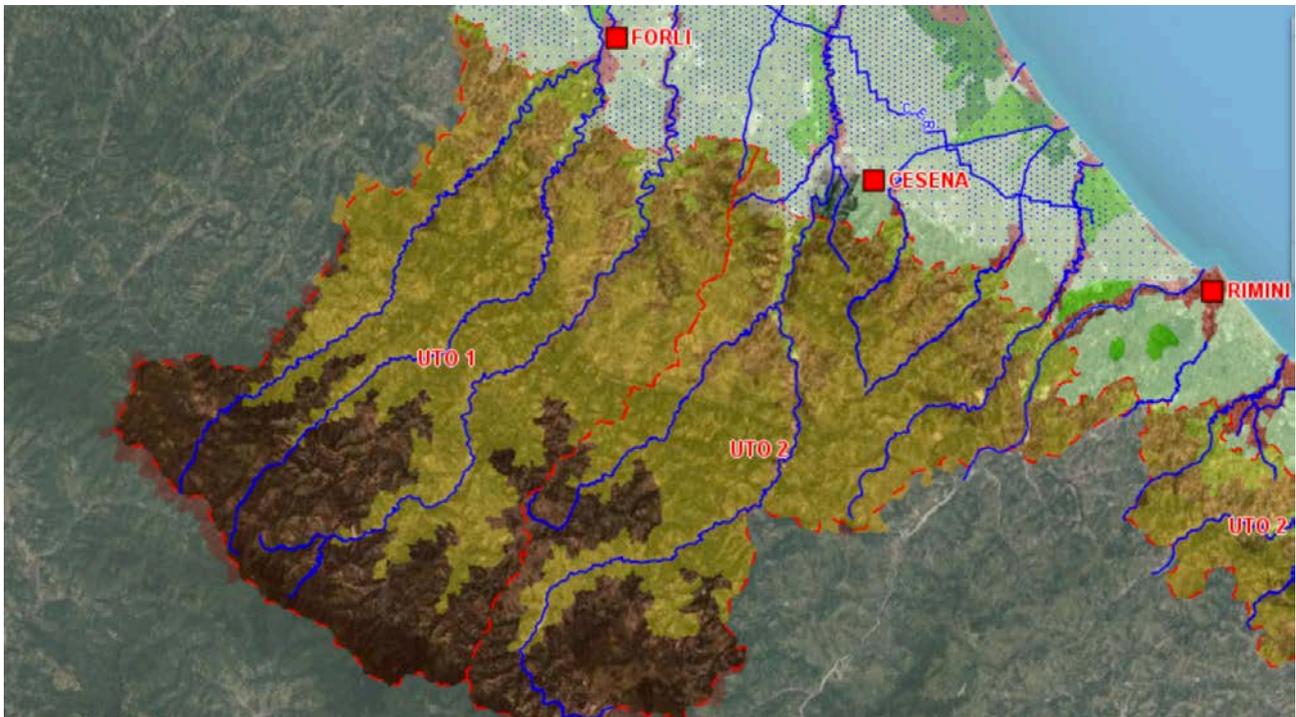


Figura 64 - gli ambiti territoriali dei consorzi di bonifica

Il comprensorio del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale si estende per circa **200.000 ettari** tra il Sillaro ad ovest, il Lamone a est, il Reno a nord e lo spartiacque del bacino idrografico a sud. Esso ricade nel territorio di cinque province - Ravenna (prevalente), Bologna, Forlì-Cesena, Ferrara, Firenze - e di 35 Comuni. E' articolato in due distretti: **distretto di pianura** e **distretto montano**. L'ambito di pianura del comprensorio consortile si estende per circa **76.000 ettari** dalla via Emilia al Reno, tra il Sillaro ed il Lamone. E' articolato in quattro comparti idraulici: **Zaniolo-Buonacquisto, Canal Vela, Fosso Vecchio e Savarna-Sant'Alberto-Mandriole**. Esso coincide con la vasta area in cui il **sistema di scolo delle acque meteoriche è costituito esclusivamente da opere artificiali di bonifica** in gestione al Consorzio, data la condizione di pensilità, rispetto al piano campagna, dei corsi d'acqua naturali che l'attraversano. Coincide anche con il bacino idrografico del **collettore generale** della rete scolante consortile, denominato **Canale di bonifica in destra di Reno**. L'ambito montano del comprensorio consortile si estende per circa **124.000 ettari** di cui circa 75.000 ha nel territorio della Regione Emilia-Romagna e circa 49.000 ha nel territorio della Regione Toscana. Esso coincide con la parte di comprensorio in cui lo scolo delle acque avviene tramite la rete idrografica naturale. Comprende, da ovest verso est, le **vallate del Santerno, del Senio, del Lamone e del Marzeno**. Il confine nord del distretto corrisponde, in massima parte, alla linea via Emilia, mentre il confine sud è rappresentato dal crinale appenninico tosco-romagnolo.



Figura 65 - gli ambiti territoriali dei consorzi di bonifica: pianura e montano.

a. Sicurezza idraulica e idrogeologica (PGR - PAI)

Nel territorio le competenze in materia di *sicurezza idraulica e idrogeologica*, tra cui anche la programmazione degli interventi di difesa del suolo e della bonifica, sono in capo ai Consorzi di Bonifica della Romagna e della Romagna Occidentale. Nello specifico i Consorzi si occupano della messa in sicurezza dei corsi d'acqua realizzando interventi strutturali o di manutenzioni mirate al ripristino dell'assetto idraulico quali: opere di difesa idraulica (argini, casse di espansione, invasi per la laminazione, ecc.), interventi di risagomatura degli alvei, briglie, difese spondali, opere di ingegneria naturalistica, interventi di regimazione e rettificazione, riqualificazione fluviale e rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, ampliamenti delle sezioni idrauliche, ecc.

Come già esaminato nel paragrafo precedente, l'attività di *pianificazione, definizione e programmazione* degli interventi strutturali da attuare per la riduzione del rischio idraulico è in fase di riorganizzazione. Attualmente è in vigore il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), piano stralcio del piano di bacino distrettuale, che deve essere aggiornato ogni sei anni.

3. ALTRI ELEMENTI DEL TERRITORIO

3.1 Dissesto idrogeologico

Le frane sono fenomeni estremamente diffusi in Italia, considerato anche che il 75% del territorio nazionale è di tipo montano o collinare. Delle 700.000 frane contenute nelle banche dati dei paesi europei (JRC, 2012), oltre 500.000 interessano il territorio italiano.

Sono circa un centinaio l'anno gli eventi principali di frana che causano danni prevalentemente alla rete stradale e ferroviaria. Nel periodo 2010-2014 le provincie più colpite da eventi franosi principali sono state Genova, Messina, La Spezia, Salerno e Bolzano.

ANNO	N° EVENTI	VITTIME
2010	88	17
2011	70	18
2014	85	5
2013	112	1
2014	211	14
2015	Oltre 200	/

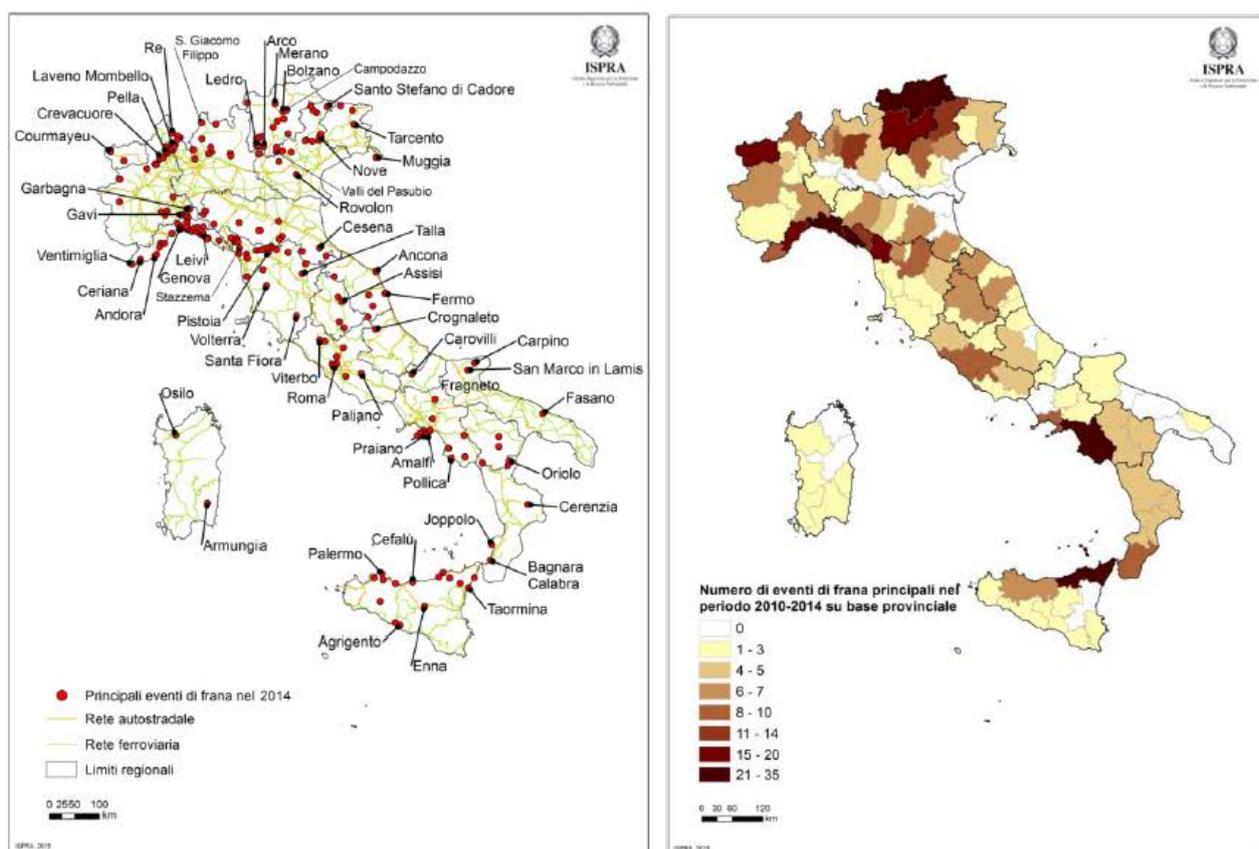


Figura 66 a) Eventi franosi principali nel 2014.

b) Eventi franosi principali per provincia (ISPRA, 2015)

La popolazione italiana coinvolta dal rischio frane ricadente nello scenario di pericolosità franosa molto elevata (P4) è pari a 482.956 abitanti, nello scenario di pericolosità elevata (P3) è di 741.045 abitanti, nello scenario a media pericolosità (P2) 1.577.533 e nello scenario di pericolosità moderata (P1) è di 2.128.278 abitanti, mentre nello scenario di attenzione 694.570. Di seguito la rappresentazione cartografica della “pericolosità di frana” e della “Popolazione a rischio”.

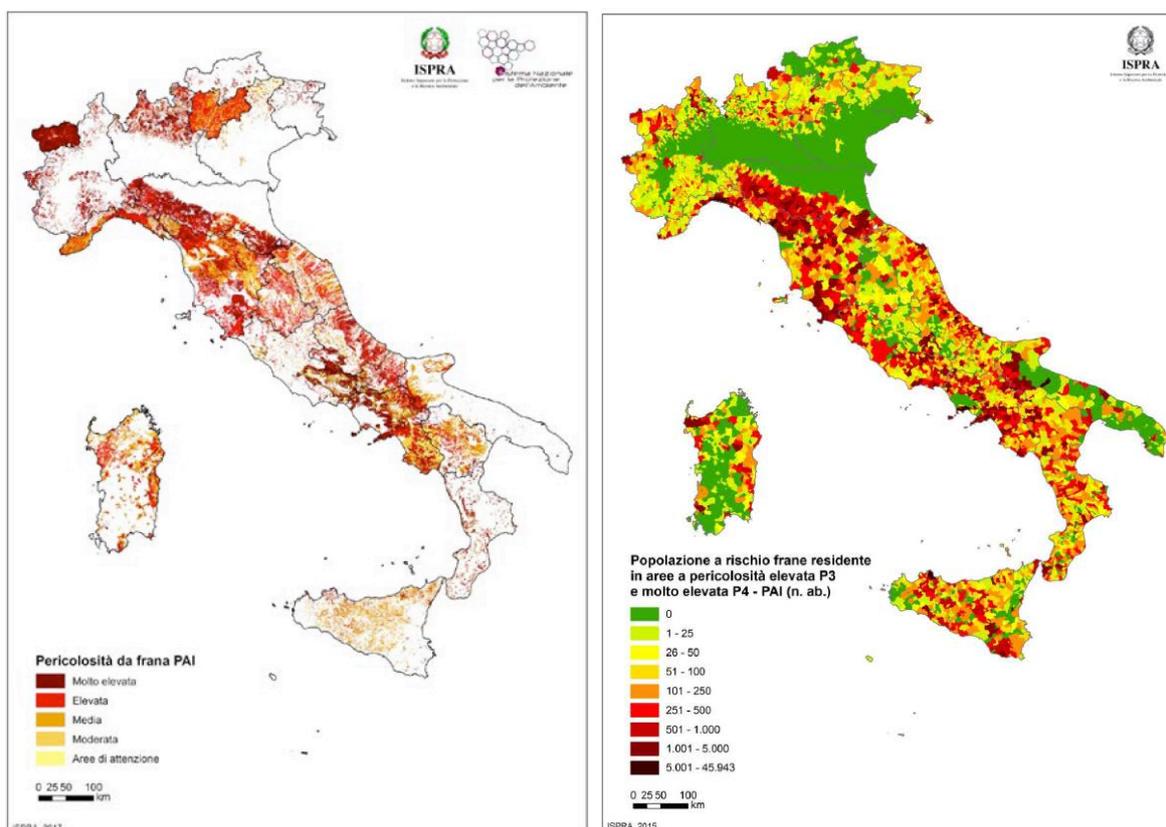


Figura 67 – a) Pericolosità di frana; B) Popolazione a rischio [ISPRA]

Se si osserva il territorio nazionale, le Regioni che riportano più “pericolosità di frana” a livelli “elevato “ e “molto elevato” risultano essere la Val d’Aosta, la Campania, il Molise, l’Abruzzo, la Toscana, l’Emilia-Romagna, la Liguria e il Trentino-Alto Adige. Tutte le Regioni hanno però ampie zone almeno in pericolosità “media”. La meno coinvolta è la Regione Puglia, ad eccezione della Provincia di Foggia.

Nell’aggiornamento **ISPRA** del 2017 del Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, si affronta assieme al pericolo di frana anche la pericolosità idraulica legata alle alluvioni. I due fenomeni hanno aree di sovrapposizione ma, per le caratteristiche orografiche risultano essere in gran parte complementari.

Sul Geoportale ISPRA (<http://www.geoviewer.isprambiente.it>) sono pubblicate le tavole aggiornate sulla pericolosità da frana PAI e sulla pericolosità idraulica.

All’inizio del capitolo “La Risorsa idrica” sono stati già illustrati i dati generali sulle alluvioni in Italia, ricordiamo solo brevemente che regioni italiane a più alta pericolosità alluvionali sono Emilia-Romagna, Toscana, Veneto, Val d’Aosta, Lombardia e Liguria.

Unendo i rischi alluvione e pericoli franosi la mappa dell’Italia risulta che poche aree della penisola possono essere considerate “sicure”.

In particolare, unendo i dati della pericolosità da frana (dal livello P4 al livello AA) e della pericolosità idraulica (dal livello P3 al livello P1), come riportato nella seguente immagine dell’Italia, risulta che i comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e/o idraulica P2 sono 7.275 pari al 91,1% dei comuni italiani, praticamente la totalità del paese.

Volendo stringere l’osservazione ai soli livelli di pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2, la superficie coinvolta risulta essere di 50.117 km², pari al 16,6% del territorio nazionale; un dato ancora molto significativo.

Se prendiamo in considerazione il numero di comuni, nove Regioni (Valle D’Aosta, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Molise, Basilicata e Calabria) hanno il 100% di comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2; a queste si aggiungono la Provincia di Trento, l’Abruzzo, il Lazio, il Piemonte, la Campania e la Sicilia con percentuali maggiori del 90%.

Se invece consideriamo la superficie complessiva classificata a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2, espressa in percentuale rispetto al territorio regionale, la Valle d'Aosta e l'Emilia-Romagna presentano valori maggiori del 60%, la Toscana, la Campania, e la Provincia di Trento valori compresi tra il 20 e il 30% e sette regioni tra il 10 e il 20% (Molise, Abruzzo, Liguria, Lombardia, Piemonte, Marche e Friuli Venezia Giulia).

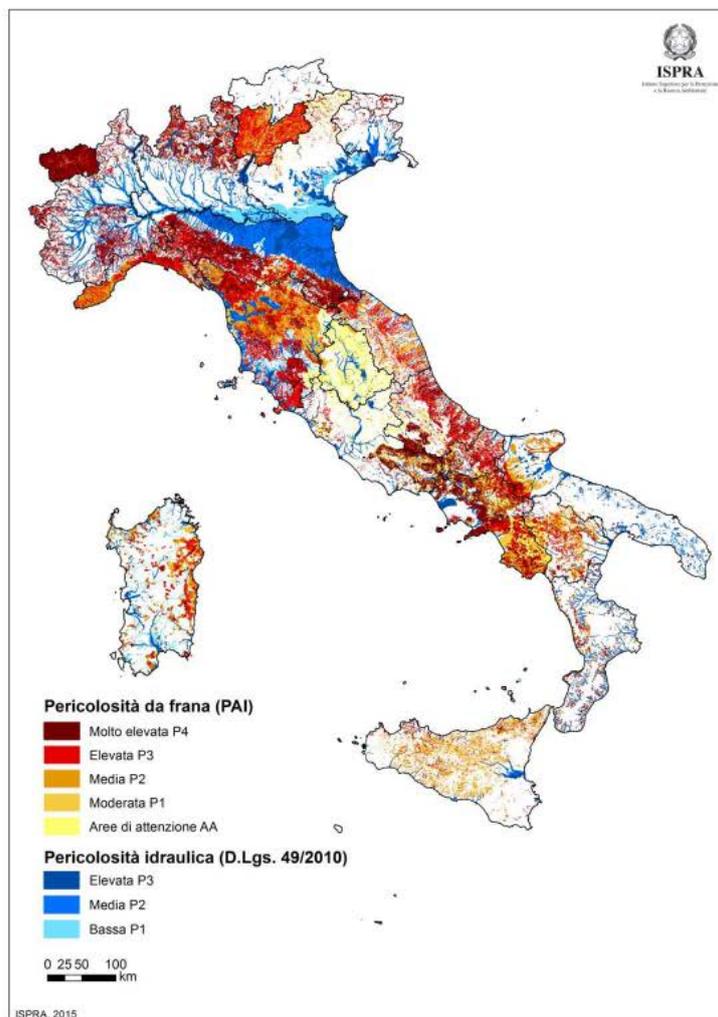


Figura 68 - Pericolosità di frana e Pericolosità idraulica[ISAC]

Per comprendere anche solo parzialmente la complessità nella gestione del territorio, ai dati contenuti in questa rappresentazione cartografica, andrebbero aggiunte le riflessioni legate ai cambiamenti climatici, in particolare al cambiamento osservato nelle precipitazioni.

3.2 Subsidenza

a. Regione Emilia-Romagna

La pianura emiliano-romagnola è soggetta ad un fenomeno di subsidenza naturale la cui velocità, variabile a seconda delle zone, è valutata intorno ad alcuni mm/anno. A tale fenomeno, legato a cause geologiche, si è andata affiancando, a partire dagli anni '50 del XX secolo, una subsidenza di origine antropica - determinata soprattutto da eccessivi prelievi di fluidi dal sottosuolo - i cui valori sono, generalmente, molto più elevati rispetto a quelli attribuibili alla subsidenza naturale.

Il fenomeno si è reso manifesto con danni al patrimonio artistico-monumentale, perdita di efficienza delle infrastrutture idrauliche, erosione accelerata della fascia di battigia e aumento della propensione all'erosione sia dei territori costieri che interni.

Individuate le cause, sono seguite diverse azioni, volte sia alla rimozione delle cause stesse, sia al controllo dell'evoluzione geometrica del fenomeno. In quest'ultima direzione, diversi enti si sono mossi istituendo e misurando reti di monitoraggio della subsidenza, in ambiti territoriali più o meno limitati, laddove il fenomeno si era manifestato con maggiore evidenza. Tali iniziative, ancorché utili a livello locale, se osservate in un contesto regionale, rivelano sovrapposizioni, disomogeneità e lacune che rendono estremamente difficoltosa la definizione di un quadro conoscitivo omogeneo dei movimenti verticali del suolo.

Al fine di superare tali difficoltà Arpa, su incarico della Regione e in collaborazione con il Dicam (Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e dei materiali) della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, ha progettato e istituito nel 1997-98 una rete regionale di monitoraggio della subsidenza.

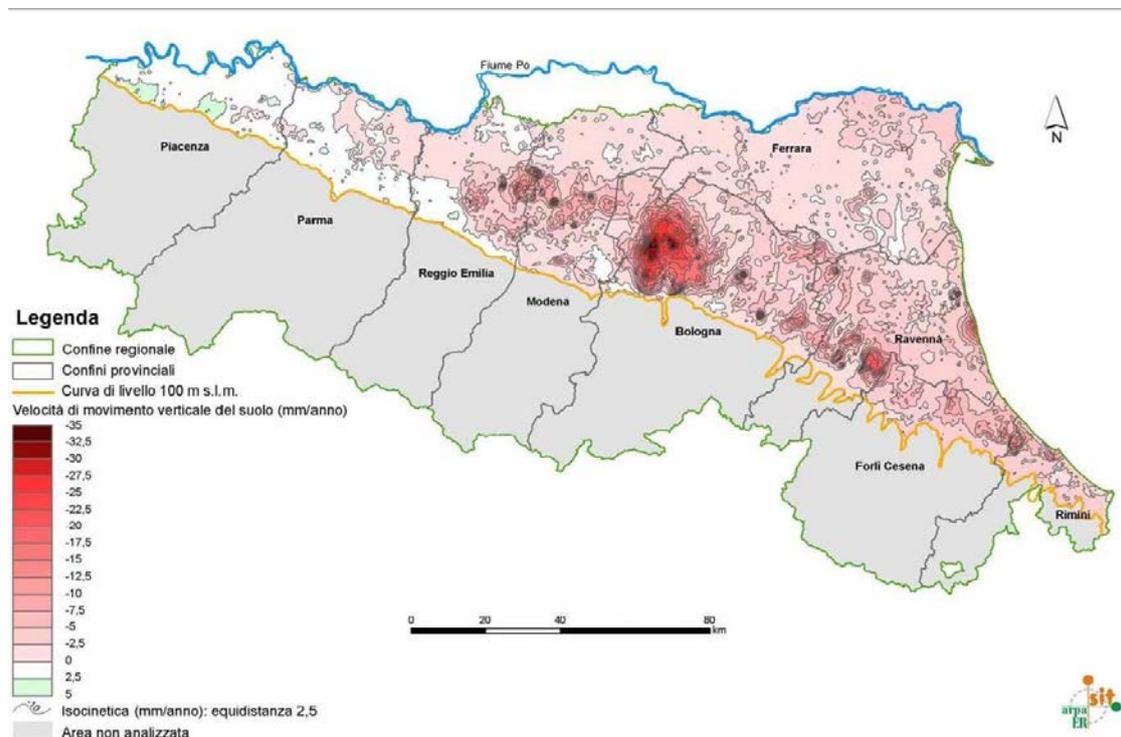


Figura 69- Velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2006-2011 (ARPAE Emilia-Romagna)¹

Nel corso del 2011-12 Arpa su incarico della Regione, Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua e in collaborazione con il Dicam ha realizzato il progetto "Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola" con l'obiettivo di aggiornare le conoscenze sui movimenti verticali del suolo rispetto al

¹ Cartografia realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. - Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica SqueeSARTM, algoritmo PSInSARTM di seconda generazione (clicca sull'immagine per ingrandire).

precedente rilievo effettuato nel 2006. L'aggiornamento è stato effettuato utilizzando il metodo dell'analisi interferometrica di dati radar satellitari supportato dall'elaborazione di 17 stazioni permanenti GPS.

Rispetto alla precedente cartografia, si è potuto contare su un numero di punti di misura più che doppio (315.371 contro i precedenti 142.000 punti), ciò ha determinato un'informazione più capillare e diffusa che si è voluto meglio rappresentare tramite isolinee con passo 2.5 mm/anno, anziché 5 mm/anno come nella precedente cartografia relativa al periodo 2002-2006.

Dall'esame degli elaborati prodotti si evince che la gran parte del territorio di pianura della regione non presenta nel periodo 2006-11 variazioni di tendenza rispetto al periodo 2002-06; circa un terzo della superficie evidenzia una riduzione della subsidenza e appena il 3% un incremento, presente in particolare nel Modenese, Bolognese, Ravennate e Forlivese.

Nell'aprile 2018 è stata pubblicata la Relazione finale "Rilievo della subsidenza della pianura emiliano-romagnola", redatta da ARPAE per conto della Regione Emilia-Romagna Assessorato alla difesa del suolo e della costa, protezione civile e politiche ambientali e della montagna. L'elaborazione ha permesso di aggiornare i dati al 2016 fotografando la situazione nel quinquennio 2011-2016.

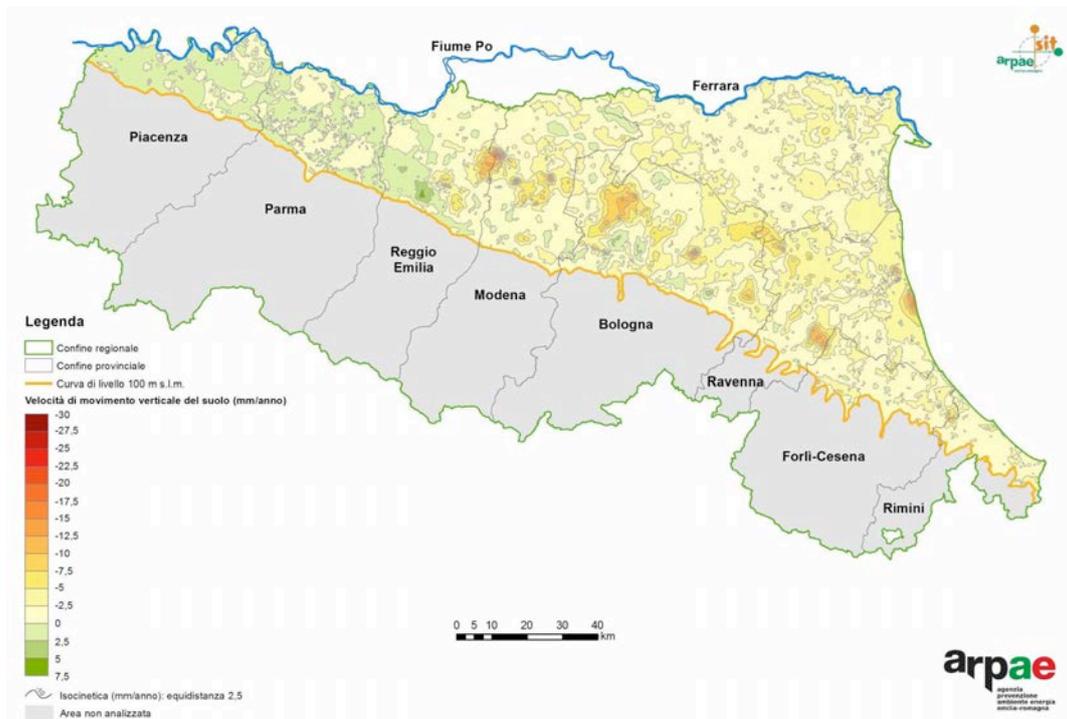


Figura 70 - Velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2011-2016 (ARPAE Emilia-Romagna)

Come si può notare dalla cartografia riportata, si può notare che in quest'ultimo periodo si osserva un lieve sollevamento del terreno (0-2,5 mm/a) nelle pianure piacentina, parmense e in gran parte della reggiana. Su Reggio Emilia si rilevano dei picchi fino a 7,5 mm/a.

Nel resto della pianura si rileva invece un abbassamento del terreno. Si riscontrano picchi di oltre 12,5 mm/a per aree diffuse in quattro zone: Correggio-Carpi, Argelato – Anzola, Castenaso e in un'are della costa ravennate.

Questo aggiornamento dei dati ha permesso di sviluppare un'altra elaborazione che mette in confronto i due periodi, evidenziando gli elementi di maggior criticità.

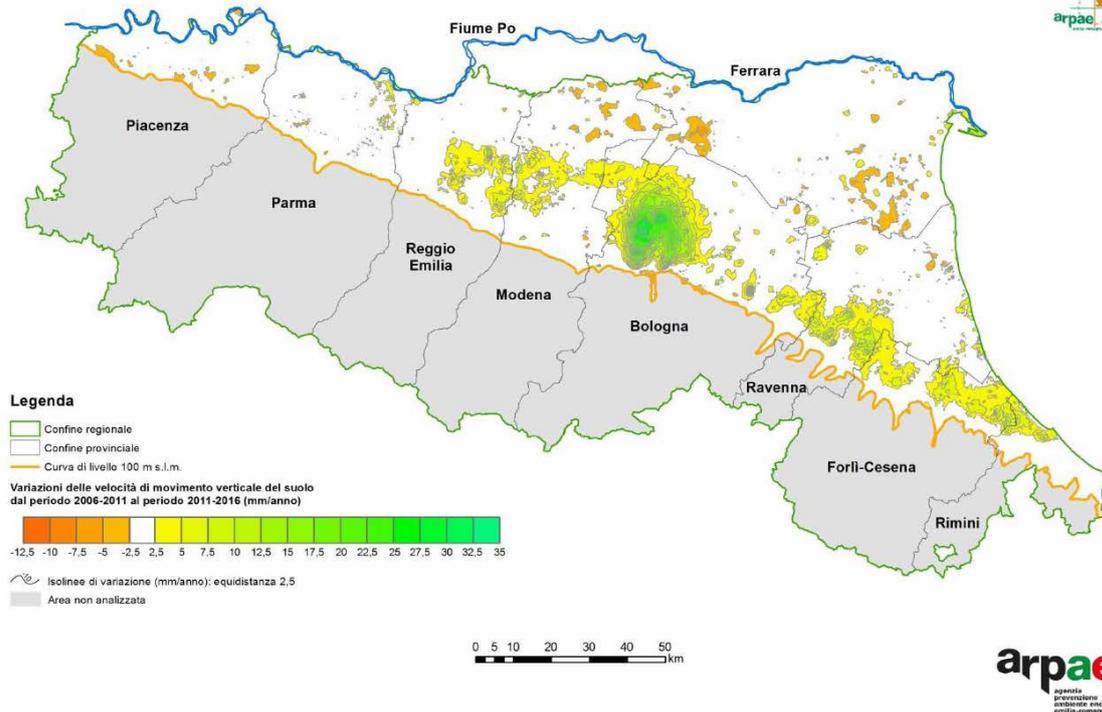


Figura 71 - Carta variazioni delle velocità di movimento verticale del suolo fra il periodo 2006-11 e il periodo 2011-16

Dalla cartografia sopra riportata si osserva che, a parte alcune aree sparse in cui si anno delle accelerazioni di sollevamento attorno ai 10 mm/a, concentrate maggiormente nel piacentino, nell'alto modenese e nel ferrarese, si riscontra un incremento nell'abbassamento del terreno di circa 5 mm/a, nelle aree di media pianura in una fascia parallela alla linea collinare fra il reggino e il riminese. Si osserva che i picchi maggiori si hanno in prossimità dei capoluoghi e delle principali città sulla via Emilia, ma il fenomeno è particolarmente grave nell'area del bolognese nella zona nord-ovest con picchi di un incremento di 25 mm/a.

3.3 Specie aliene

L'arrivo e l'insediamento di nuove specie sul territorio nazionale dipende da molti fattori: alcuni naturali, molti altri antropici.

I fattori antropici sono di varia natura: dal commercio al cambiamento climatico indotto dall'attività umana.

Gli scambi commerciali internazionali e in particolare intercontinentali, con mezzi sempre più veloci, permettono all'organismo vivente che "accompagna" la merce di sopravvivere sempre più durante il viaggio avendo così la possibilità, se ne ha le condizioni, di insediarsi nel nuovo territorio. I cambiamenti climatici permettono alle specie di espandere il loro areale, raggiungendo così zone prima ritenute inospitali; consentono inoltre a specie introdotte erroneamente di insediarsi perché il clima che trovano non è più inospitale.

Non è facile definire quindi quanto sia responsabilità dei cambiamenti climatici dell'insediamento di nuove specie ed ogni episodio rappresenta un caso a parte.

Il fenomeno è però ampiamente documentato e la relazione è riscontrata.

A livello nazionale e regionale vi sono molti soggetti che si occupano di monitorare la presenza di specie aliene (Ministero della salute, Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Università, Centri di ricerca, Uffici regionali fitosanitari, Istituti zooprofilattici, Istituti di biologia animale, AUSI regionali, Associazioni degli agricoltori...) in quanto rappresentano rischi veri per l'ambiente, la salute dell'uomo e l'economia.

a. Regione Emilia-Romagna

Da un confronto con le esperienze di alcuni enti che operano sul territorio (in particolare con il Servizio fitosanitario regionale ed il Centro Agricoltura e Ambiente) emerge una lunga lista di "nuovi ospiti" che varia da batteri (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* "cancro del kiwi", *Erwinia amylovora* "colpo di fuoco del pero", *Candidatus liberibacter solanaceae* rum...), insetti (*Cydalima perspectalis* "Piralide del Bosso", *Crisicoccus pini* "Cocciniglia del pino", *Halyomorpha halys* "Cimice asiatica", *D. kuriphilus* "vespa cinese del castagno", *Aedes albopictus* "zanzara tigre"...), animali di piccole e medi dimensioni (gambero rosso, nutria...) o specie vegetali (Ailanto, Ambrosia, zuchina americana...).

Queste nuove specie creano danni all'agricoltura, all'equilibrio dell'ecologia locale ed anche alla salute dell'uomo. Inoltre per alcune specie è provato che la loro diffusione è favorita dai cambiamenti climatici.

Ad esempio la diffusione della Cimice asiatica, che provoca ingenti danni all'agricoltura (frutticoltura, orticoltura ma anche su grandi coltivazioni come soia e mais), deriva sia dalla globalizzazione degli scambi ma anche dai forti cambiamenti climatici. Un altro esempio può essere costituito dall'Ailanto che è un albero infestante che danneggia l'ecosistema dei boschi impoverendoli e indebolendoli, è una specie termofila, per cui il costante aumento delle temperature ne favorisce l'insediamento e la diffusione. Altro esempio è l'Ambrosia, pianta erbacea che produce un polline altamente allergenico per l'uomo e che allunga ulteriormente la "stagione allergica" in quanto ha fioriture tardive (fine estate).

Uno studio pubblicato dal Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement afferma che la diffusione della specie per un terzo sarà «inarrestabile» perché dovuto alla naturale dispersione dei semi, mentre il resto è attribuibile ai cambiamenti del clima.