

**STAZIONE  
AUTOMATICA  
CONTROLLO  
AMBIENTALE**



**Regione Emilia-Romagna**

**RETE DI MONITORAGGIO  
DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

**arpa**

agenzia  
regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

# INDICE

Introduzione . . . . .	p. 995
Sistema di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria . . . . .	» 1004
Sistema di monitoraggio e valutazione idrometeorologico . . . . .	» 1012
Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque superficiali interne . . . . .	» 1021
Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque sotterranee . . . . .	» 1025
Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque di transizione e costiere . . . . .	» 1030
Sistema di monitoraggio e valutazione dei campi elettromagnetici . .	» 1035
Sistema di monitoraggio e valutazione della radioattività ambientale	» 1038
Sistema di monitoraggio e valutazione della subsidenza e della linea di costa . . . . .	» 1041
Sistemi di monitoraggio e valutazione a supporto di specifiche attività di carattere ambientale e sanitario . . . . .	» 1045
Riferimenti	
<i>Autori</i> . . . . .	» 1051

STAZIONE  
AUTOMATICA  
CONTROLLO  
AMBIENTALE

# Introduzione

Arpa ha elaborato, negli ultimi anni, un proprio catalogo di prestazioni che definisce in maniera sintetica tutte le prestazioni che l'Agenzia è in grado di erogare, sia dal punto di vista Istituzionale che dal punto di vista di Supporto tecnico a diversi Enti istituzionali e di ricerca.

Nei paragrafi che seguiranno, si intende offrire uno spaccato delle attività svolte nel corso dell'anno 2012, relative ai principali processi primari che gli operatori si trovano a dover affrontare nell'operatività quotidiana.

In particolare, si definiscono i seguenti processi primari:

– Vigilanza e Controllo: si intendono tutte le attività svolte per il controllo del territorio dal punto di vista legislativo, attività programmate autonomamente da Arpa e concordate con le Autorità competenti locali nel Programma di attività annuale.

– Gestione delle Segnalazioni di Inconvenienti Ambientali (SIA): si intendono tutte le attività svolte per il controllo del territorio dal punto di vista legislativo, effettuate su richiesta dei diversi

portatori di interessi (cittadini, associazioni di categoria, altri organi di controllo, magistratura etc.).

– Emissione di rapporti tecnici con espressione di parere: si intendono tutte le attività volte allo studio della documentazione tecnica presentata da chi ha intenzione di ottenere una autorizzazione ambientale da parte delle Autorità competenti, ai fini di rilasciare un parere di compatibilità ambientale, che può contenere anche prescrizioni restrittive per un corretto uso del territorio e un minore impatto ambientale.

– Monitoraggio dello stato ambientale: si intendono tutte le attività volte a tenere sotto osservazione le varie reti regionali di monitoraggio attive nella nostra regione e inerenti diversi tipi di matrice.

– Supporto tecnico agli Enti: si intendono tutte le attività che Arpa eroga a favore degli altri Enti di controllo e istituzionali, alle Autorità competenti, ai Ministeri etc.

In questo contesto vengono brevemente illustrati i volumi di attività svolti nel corso del 2012 su tutta la regione.





**Tabella 12.1**

Arpa Emilia-Romagna Caratteristiche strutturali, organizzative e logistiche		N. (dati 2012)
Struttura	Distretti territoriali	22
	Strutture tematiche	2
	Laboratori	10
	Strumentazioni laboratoristiche per metodi accreditati SINAL	750
	Automezzi circolanti	228
	Laboratori mobili	11
Personale	Servizi territoriali	278
	Dipartimenti tecnici	185
	Servizi Sistemi ambientali	149
	Strutture tematiche	94
	Personale amministrativo complessivo di tutti i nodi	157
	Personale di Direzione generale e Direttori di nodo	173
	Personale non di ruolo	24
Attività	Ispezioni e sopralluoghi	19.568
	Pareri	12.842
	Campioni prelevati	20.220
	Misure manuali effettuate	42.016
	Ore di rilevazione automatica	2.560.797
	Pratiche aperte per procedure di vigilanza	5.985
	Pratiche aperte per gestione di segnalazioni di inconvenienti ambientali	2.605
	Pratiche aperte per interventi di pronta disponibilità*	323

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota:

\*sono interventi in pronta disponibilità quelli che il personale dell'Agenzia effettua su richiesta dei cittadini, o degli altri organi di controllo etc., a seguito di chiamate che si verificano al di fuori del normale orario d'ufficio e, quindi, dalla ore 18.00 alle ore 8.00 del mattino lavorativo successivo

Nelle tabelle che seguono si offre uno spaccato delle varie attività svolte per i principali processi primari sopra descritti, suddivisi per le diverse categorie ambientali oggetto di indagine (la somma delle singole attività sotto descritte fornisce un valore minore del totale riportato nella tabella 1, in quanto si prendono in considerazione solamente i principali ambiti di interesse).

**Tabella 12.2**

CATEGORIA ARIA	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	1.099
Ispezioni per Gestione SIA	836
Ispezioni per rilascio pareri	63
Sopralluoghi per monitoraggio stato ambientale	2.103
Sopralluoghi per supporto agli Enti	899
Campioni per Vigilanza	557
Campioni per Gestione SIA	193
Campioni per monitoraggio stato ambientale	2.421
Campioni per supporto agli Enti	4.282
Misure per Vigilanza	430
Misure per Gestione SIA	114
Misure per monitoraggio stato ambientale	6.914
Misure per supporto agli Enti	2.102
Lettura pollini	3.743
Ore di rilevazioni automatiche per Gestione SIA	1.917
Ore di rilevazioni automatiche per monitoraggio stato ambientale	1.824.944
Ore di rilevazioni automatiche per supporto agli Enti	399.724
Pareri rilasciati	1.189

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.3**

CATEGORIA ACQUA	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	1.816
Ispezioni per Gestione SIA	1.154
Ispezioni per rilascio pareri	152
Sopralluoghi per monitoraggio stato ambientale	4.414
Sopralluoghi per supporto agli Enti	484
Campioni per Vigilanza	1.598
Campioni per Gestione SIA	300
Campioni per monitoraggio stato ambientale	5.683
Campioni per supporto agli Enti	687
Misure per monitoraggio stato ambientale	19.652
Misure per supporto agli Enti	1.548
Pareri rilasciati	3.371

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.4**

CATEGORIA RIFIUTI	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	1.537
Ispezioni per Gestione SIA	606
Ispezioni per rilascio pareri	77
Sopralluoghi per supporto agli Enti	13
Campioni per Vigilanza	327
Campioni per Gestione SIA	107
Campioni per supporto agli Enti	0
Misure per Vigilanza	27
Pareri rilasciati	258

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.5**

CATEGORIA SITI CONTAMINATI	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	643
Ispezioni per Gestione SIA	71
Ispezioni per rilascio pareri	228
Campioni per Vigilanza	1.310
Campioni per Gestione SIA	23
Campioni per rilascio pareri	712
Pareri rilasciati	224

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.6**

CATEGORIA SUOLO	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	356
Ispezioni per Gestione SIA	295
Ispezioni per rilascio pareri	15
Sopralluoghi per supporto agli Enti	3
Campioni per Vigilanza	117
Campioni per Gestione SIA	4
Campioni per rilascio pareri	44
Campioni per monitoraggio stato ambientale	0
Campioni per supporto agli Enti	0
Pareri rilasciati	96

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.7**

CATEGORIA IPPC	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	487
Ispezioni per Gestione SIA	14
Ispezioni per rilascio pareri	15
Campioni per Vigilanza	1.913
Campioni per Gestione SIA	2
Misure per Vigilanza	4.555
Ore di rilevazione in automatico per vigilanza	164.125
Pareri rilasciati	654

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.8**

CATEGORIA RUMORE	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	301
Ispezioni per Gestione SIA	497
Ispezioni per rilascio pareri	111
Sopralluoghi per supporto agli Enti	7
Misure per Vigilanza	75
Misure per Gestione SIA	615
Misure per supporto agli Enti	16
Ore di rilevazioni automatiche per Vigilanza	2.364
Ore di rilevazioni automatiche per Gestione SIA	1.703
Ore di rilevazioni automatiche per supporto agli Enti	1.222
Pareri rilasciati	1.299

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.9**

CATEGORIA RADIAZIONI NON IONIZZANTI	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	87
Ispezioni per Gestione SIA	108
Ispezioni per rilascio Pareri	11
Sopralluoghi per monitoraggio stato ambientale	42
Sopralluoghi per supporto agli Enti	90
Misure per Vigilanza	1.834
Misure per Gestione SIA	780
Misure per monitoraggio stato ambientale	906
Misure per supporto agli Enti	978
Ore di rilevazioni automatiche per Vigilanza	43.979
Ore di rilevazioni automatiche per Gestione SIA	11.143
Ore di rilevazione per espressione di Parere	672
Ore di rilevazioni automatiche per monitoraggio stato ambientale	50.946
Ore di rilevazioni automatiche per supporto agli Enti	57.578
Pareri rilasciati	1.917

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.10**

CATEGORIA RADIAZIONI IONIZZANTI	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	0
Ispezioni per Gestione SIA	8
Sopralluoghi per supporto agli Enti	3
Campioni per il monitoraggio dello stato ambientale	103
Campioni per il supporto agli Enti	0
Misure per Vigilanza	12
Misure per supporto agli Enti	98
Ore di rilevazioni automatiche per vigilanza	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.11**

CATEGORIA AZIENDE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE	Anno 2012
Ispezioni per Vigilanza	65
Ispezioni per Gestione SIA	0
Ispezioni per rilascio pareri	29
Pareri rilasciati	28

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.12**

PARERI PER PIANIFICAZIONE	Anno 2012
Ispezioni per rilascio pareri per urbanistica ed edilizia	33
Pareri per urbanistica ed edilizia	2.926
Ispezioni per rilascio pareri per Valutazioni di impatto ambientale	20
Pareri per Valutazioni di impatto ambientale	153
Ispezioni per rilascio pareri per impianti di produzione energia	3
Pareri per impianti di produzione energia	359

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nella seguente tabella 11.13 vengono esplicitati i livelli di "importanza" attribuiti alle segnalazioni di inconvenienti ambientali pervenute presso l'Agenzia.

**Tabella 12.13**

Codice intervento	OU	PD	TOT	%
BIANCO	390	83	473	17%
VERDE	811	54	865	31%
GIALLO	740	41	781	28%
ROSSO	475	160	635	23%
<b>Totale</b>	<b>2.416</b>	<b>338</b>	<b>2.754</b>	<b>14%</b>

In particolare i codici di intervento vengono assegnati dagli operatori dei Servizi territoriali secondo le indicazioni emanate dalla Direzione tecnica di Arpa, in una specifica Linea guida di indirizzo che fornisce indicazioni su come gestire appunto le segnalazioni. La definizione dei codici di intervento è la seguente.

CODICE BIANCO: la segnalazione non è di compe-

tenza Arpa, il personale non interviene sul posto, ma provvede a indirizzare verso l'Ente competente in materia, e in grado di risolvere il problema, le informazioni ricevute.

CODICE VERDE: la segnalazione è di competenza Arpa, ma ha un carattere di impatto sull'ambiente non immediato e l'intervento degli operatori può essere programmato in armonia con le normali esigenze di servizio.

CODICE GIALLO: la segnalazione è di competenza Arpa, ha carattere di impatto ambientale tale da poter essere programmata, ma in tempi veloci.

CODICE ROSSO: la segnalazione è di competenza Arpa, ha elevato impatto ambientale o riguarda un evento non ripetibile nel tempo e quindi è da verificare prima possibile, e richiede l'uscita immediata degli operatori che la ricevono.

Nelle tabelle seguenti vengono mostrate in dettaglio alcune delle reti regionali di monitoraggio presenti in regione e la mole di lavoro effettuata dall'Agenzia per rispondere agli obblighi istituzionali di controllo.



**Tabella 12.14**

MONITORAGGIO DELLE RETI REGIONALI ACQUA – CAMPIONI PRELEVATI	Anno 2012
Gestione RR dello stato ambientale delle acque di transizione	259
Gestione RR acque marine idonee alla balneazione	677
Gestione RR dello stato ambientale delle acque marino costiere	845
Gestione RR delle acque marine per la molluscoltura	9
Gestione RR dello stato ambientale delle acque sotterranee	1.041
Gestione RR eutrofizzazione acque marine	398
Gestione RR delle acque superficiali idonee alla balneazione	0
Gestione RR delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione	48
Gestione RR dello stato ambientale delle acque superficiali- Corsi d'acqua naturali e artificiali, laghi	1.948
Gestione RR delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci	458

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.15**

MONITORAGGIO DELLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI – MISURE EFFETTUATE (2012)		
	MISURE MANUALI	ORE DI RILEVAZIONE IN AUTOM.
Radio TV	705	11.589
Telefonia	201	39.357
SUPPORTO TECNICO PER GLI ENTI – RADIAZIONI NON IONIZZANTI – MISURE EFFETTUATE		
Radio TV	18	2.636
Telefonia	819	53.550
Elettrodotti	102	1.392
RF	21	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.16**

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA – CAMPIONI E MISURE EFFETTUATE	Anno 2012
GESTIONE RR DEI POLLINI ALLEGENICI AERODISPERSI	
Campionamenti	687
Lettura pollini	3.743
GESTIONE RR DELLA QUALITÀ DELL'ARIA - STAZIONI FISSE	
Campionamenti	749
Aliquote	3.918
GESTIONE RR DEPOSIZIONI E INQUINAMENTO ATMOSFERICO DI FONDO	
Campionamenti	201
GESTIONE RR GENOTOSSICITÀ DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO URBANO	
Campionamenti	23
Aliquote	418

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Sistemi di monitoraggio e valutazione dello stato dell'ambiente

Il monitoraggio ambientale costituisce, assieme al controllo dei fattori di pressione, uno dei principali compiti di Arpa Emilia-Romagna. Obiettivo di tale attività è la sorveglianza continua delle variabili più significative delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo etc.) secondo il modello DPSIR.

L'avvio sistematico delle attività di monitoraggio ambientale risale al periodo compreso tra la metà degli anni 70 e la metà degli anni 80 grazie all'attività svolta dai Presidi multizonali di prevenzione dell'Usl e, per le reti di monitoraggio delle acque marine e della meteorologia, dalla Regione Emilia-Romagna, periodo nel quale sono state realizzate le reti regionali per il controllo delle principali matrici ambientali.

Con lo scopo di adeguare il sistema di monitoraggio regionale ai requisiti previsti dall'evoluzione della normativa in tema di ambiente e prevenzione sono stati realizzati, tra il 1998 e il 2003, due progetti, che hanno interessato l'intero sistema delle reti di monitoraggio e la cui attuazione ha portato a definire la configurazione fondamentale del sistema reti di monitoraggio della Regione Emilia-Romagna.

Nello specifico, il progetto "SINA" - Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e sub-regionale - ha riguardato la messa a sistema di tutte le reti per il monitoraggio ambientale derivate dall'esperienza dei Presidi multizonali di igiene e prevenzione, con l'aggiunta del monitoraggio dei campi elettromagnetici, definendone le priorità di intervento e le specifiche tecniche e funzionali; il progetto "RIRER", realizzato in concomitanza con il progetto SINA, ha completato l'intervento sulle reti di Arpa realizzando l'ottimizzazione delle reti idrometeorologiche, integrando nel sistema regionale le reti e le competenze fino ad allora gestite dagli uffici compartimentali di Bologna e Parma del servizio Idrografico e Mareografico dello Stato.

Al termine dei 2 progetti il sistema di monitoraggio è stato configurato con la costituzione di 24 reti, in parte con strumentazione automatica e in parte basate su campagne di misura manuali, il cui obiettivo è quello di raccogliere dati finalizzati alla conoscenza e alla messa a punto di indicatori specifici per l'analisi e la valutazione dello stato dell'ambiente.

La tecnologia utilizzata è assai diversa tra le varie reti, passando dal campionamento e dall'analisi di laboratorio, che costituiscono ancora l'elemento principale delle reti di monitoraggio delle acque, all'uso di stazioni completamente automatiche in telemisura, per quanto concerne la misura delle

grandezze meteorologiche, all'impiego del telerilevamento per l'osservazione del territorio.

Le modalità di rilevazione, la frequenza e la rappresentatività spaziale dei dati rilevati caratterizzano la capacità di lettura e di interpretazione dei vari fenomeni oggetto di monitoraggio e valutazione da parte dell'Agenzia.

Nel corso degli anni si è proceduto adeguando le reti alle modifiche previste dalle normative vigenti. In particolare, sono stati realizzati interventi consistenti in termini di progettazione e revisione delle reti di monitoraggio dei corpi idrici e della qualità dell'aria.

Nel periodo 2007-2008 è stato adattato il sistema di monitoraggio dei corpi idrici ai dettati della Direttiva 2000/60/CE, recepita con il DLgs 152/06 e s.m.i. Questa revisione ha riguardato l'intero impianto di suddivisione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici (illustrato nel capitolo 3 "Acqua" a pag. 137).

Le nuove reti di monitoraggio dei corpi idrici sono state approvate dalla Regione con DGR 350/2010 e divenute operative dal gennaio 2010.

A partire dal 2011 è stato avviato il percorso evolutivo del sistema di valutazione della qualità dell'aria in Emilia-Romagna finalizzato al suo adeguamento al DLgs 155/2010, che si è concluso nel gennaio 2013 con la riorganizzazione della rete di monitoraggio. Questa riorganizzazione segue la precedente riorganizzazione della rete realizzata nel 2006-2010 per adeguarsi al DM 60 del 2002 e DLgs 183 del 2004. Si deve comunque considerare che la rete è in continua evoluzione, fin dagli anni 70, e ulteriori interventi e razionalizzazioni sono allo studio per il prossimo triennio. La rete regionale della qualità dell'aria (RMQA) dal primo gennaio 2013 è composta da 47 punti di misura in siti fissi e 176 analizzatori automatici. La rete è completata da 10 laboratori mobili e numerose unità mobili per la realizzazione di campagne di valutazione e dalla rete meteorologica RIRER, di cui 10 stazioni per la meteorologia urbana (MetUrb).

Relativamente alle reti idrometeo, terminato il progetto RIRER, si è operato per il mantenimento e l'ammodernamento tecnologico, con l'aggiornamento del sistema di rilevazione radar e la progressiva automazione della rete climatologica.

Azioni di miglioramento sono state effettuate per il monitoraggio della subsidenza, con l'introduzione dell'interferometria e l'utilizzo delle immagini satellitari a integrazione e parziale sostituzione delle misure di livellazione e GPS, e per la misura della radioattività ambientale, con l'installazione

di stazioni automatiche per la misura della radiazione gamma in aria, la misura della radiazione nei reflui dei depuratori urbani e nelle polveri campionate nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

Per quanto concerne i campi elettromagnetici, l'intensa azione di monitoraggio effettuata nel periodo 2000-2006 ha permesso di valutare il rischio sotteso alla presenza di stazioni radio base e stazioni radiotelevisive sul territorio regionale e di ottimizzare il numero di campagne di monitoraggio automatico dei CEM, con una significativa riduzione dell'attività.

Un ulteriore elemento di qualificazione e sviluppo dei sistemi di monitoraggio gestiti da Arpa deriva dalla realizzazione, nel 2007, del progetto "Riposizionamento e riequilibrio economico e finanziario di Arpa", che ha riguardato l'analisi tecnica ed economica delle reti di monitoraggio e ha portato all'individuazione di 8 Sistemi di Monitoraggio e Valutazione dello Stato dell'Ambiente (SMV), passando dalla logica delle reti di monitoraggio alla logica di sistemi che comprendono tutti i fattori che contribuiscono alla cono-

scenza dell'ambiente per quella determinata matrice.

È stata pertanto individuata una nuova struttura organica del monitoraggio, che fa riferimento ai principali Sistemi di monitoraggio e valutazione per specifica matrice, definendo le reti, le sottoreti e i rispettivi sistemi di analisi (modellistica, tele-rilevamento, inventari etc.), così suddivisa:

- Sistema di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria;
- Sistema di monitoraggio e valutazione idrometeorologico;
- Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque superficiali interne;
- Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque sotterranee;
- Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque di transizione e costiere;
- Sistema di monitoraggio e valutazione dei campi elettromagnetici;
- Sistema di monitoraggio e valutazione della radioattività ambientale;
- Sistema di monitoraggio e valutazione della subsidenza e della linea di costa.



Regione Emilia-Romagna

RETE DI MONITORAGGIO  
DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

arpa

agenzia  
regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna



# Sistema di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria

Il sistema di monitoraggio dell'aria è articolato in 4 reti, che rilevano aspetti diversi e complementari per una valutazione complessiva del suo stato qualitativo:

- rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - stazioni fisse;
- rete regionale di monitoraggio della genotossicità del particolato atmosferico urbano;
- rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo;

➤ rete regionale di monitoraggio dei pollini allergici aerodispersi.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria il sistema si avvale della realizzazione di campagne di misura effettuate con mezzi mobili, della gestione di un inventario delle emissioni in atmosfera e dell'applicazione di modellistica dedicata per l'analisi a scala territoriale dei diversi fattori della qualità e per la simulazione dei risultati di possibili scenari emissivi previsti dalle azioni di contenimento e miglioramento della qualità dell'aria.

## • Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - Stazioni fisse

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La Regione Emilia-Romagna ha iniziato il rilevamento sistematico della qualità dell'aria nella prima metà degli anni 70, con la costituzione della rete regionale di monitoraggio tramite iniziative degli Enti locali, della Regione e delle principali industrie insediate nelle aree di Ravenna, Piacenza, Ferrara e nel comprensorio delle ceramiche. Tale sistema venne ampliato, cambiando la sua funzione a seguito della pubblicazione del DPCM 28/3/1983, con il quale veniva rivoluzionato il concetto di misura alle immissioni, introducendo anche in Italia limiti di accettabilità e limiti massimi di esposizione, detti standard di qualità, per otto sostanze inquinanti, al fine della protezione igienico-sanitaria della popolazione.

Nel 1988 i presupposti per la realizzazione delle reti di misura cambiarono all'atto della emanazio-

ne del DPR 203/88 e, con l'emanazione del DM 20 maggio 1991, vennero definiti i criteri base per la realizzazione di un nuovo sistema di rilevamento. Da allora la rete è sempre stata in continua evoluzione per soddisfare le richieste normative successivamente emanate (DM 60/02, DLgs 183/04, DLgs 155/2010) e ampliare le conoscenze sulla materia.

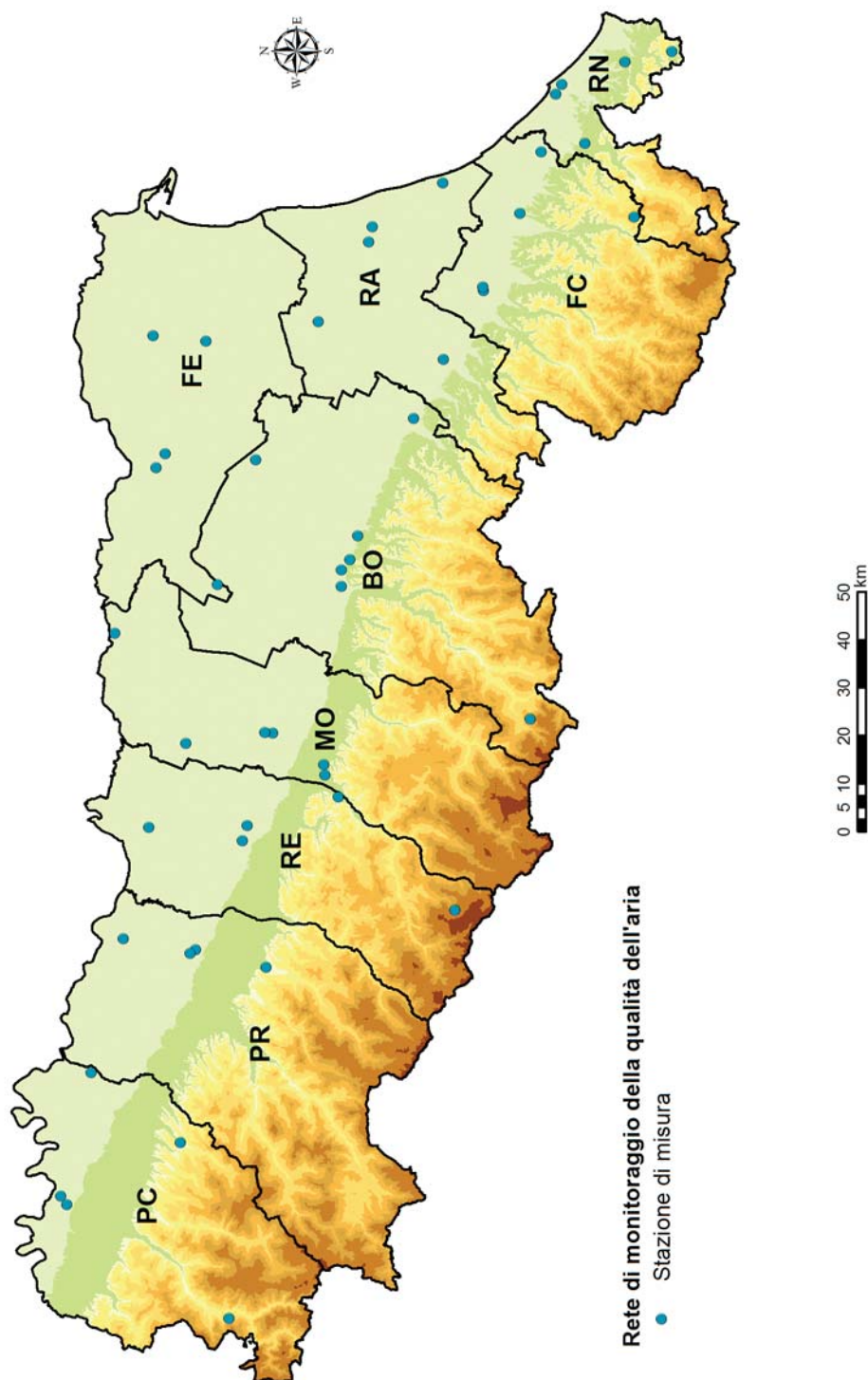
Attualmente si è concluso il progetto di riorganizzazione della rete secondo quanto previsto dalla nuova normativa europea in materia di qualità dell'aria. Ciò ha comportato una completa modifica del sistema di rilevazione, che nel corso degli ultimi tre anni, nell'ambito delle attività finalizzate al raggiungimento degli obiettivi progettuali, ha visto il progressivo susseguirsi di diverse configurazioni. Al momento la rete risulta essere composta da 47 stazioni (tabella 12.16, figura 12.1).

**Tabella 12.16: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - Stazioni fisse**

	Stazioni	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
Piacenza	5	4	2	5	1	1	4	0
Parma	4	4	3	4	1	1	3	0
Reggio Emilia	5	5	3	5	1	1	4	0
Modena	6	5	2	6	2	2	3	0
Bologna	7	7	4	7	2	2	4	0
Ferrara	5	4	3	5	1	1	4	0
Ravenna	5	4	2	5	1	1	3	1
Forlì-Cesena	5	5	2	5	1	1	3	0
Rimini	5	4	2	5	1	1	4	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>23</b>	<b>47</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>1</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.1: Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - Stazioni fisse**

**REFERENTE:** Luca Torreggiani (Sez. Reggio Emilia)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/aria/index.asp>

## • Rete regionale di monitoraggio della genotossicità del particolato atmosferico urbano

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'attività della rete regionale permette la valutazione della presenza di sostanze mutagene, quindi potenzialmente cancerogene, nel particolato atmosferico urbano, frazione  $PM_{2,5}$ , campionato nelle stazioni di fondo urbano in alcuni capoluoghi di provincia dell'Emilia-Romagna.

Attualmente fanno parte di questa rete cinque città: Piacenza, Parma, Bologna, Ferrara e Rimini.

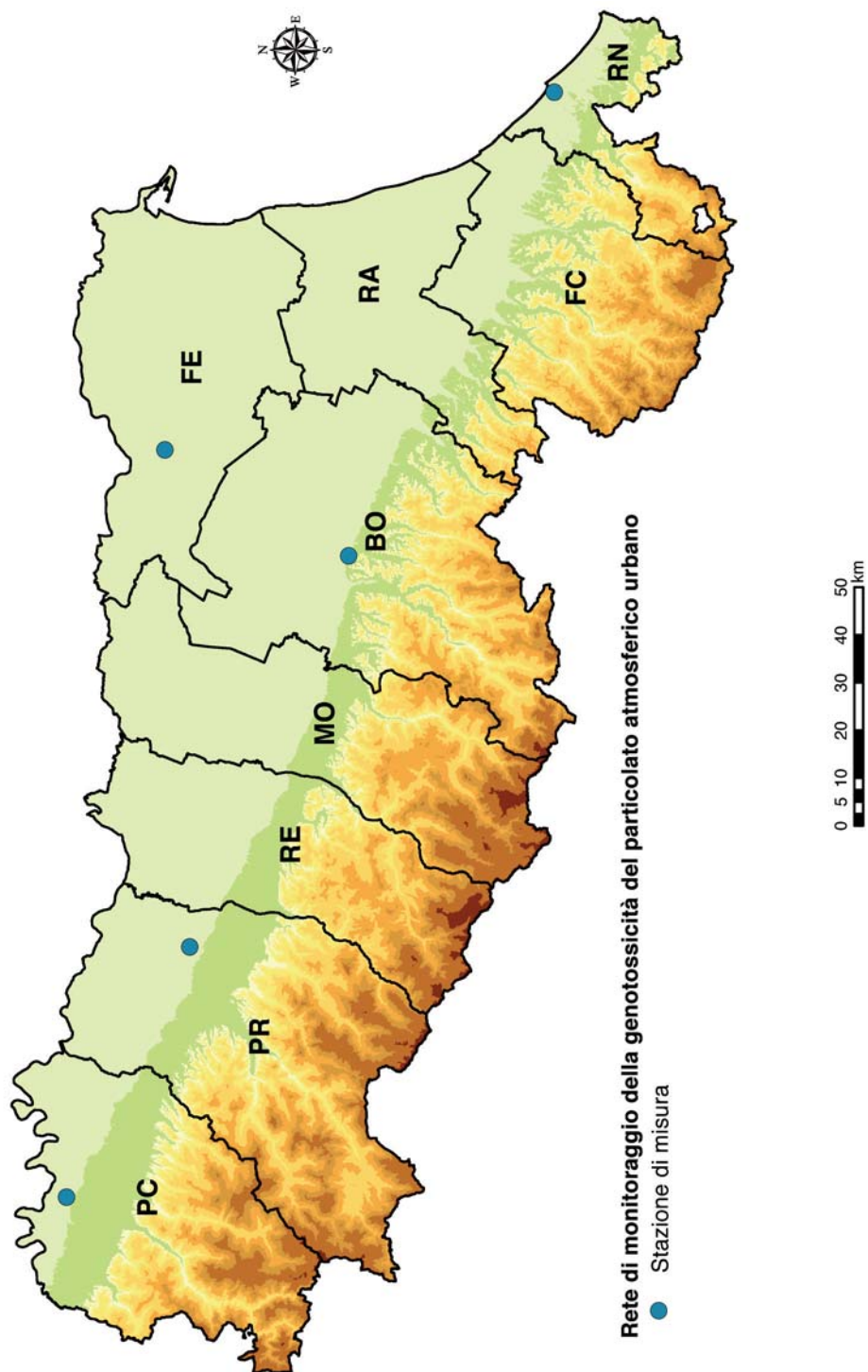
In ogni nodo della rete si effettua il campionamento in continuo del particolato atmosferico urbano, mentre l'estrazione chimica del PM e i test di mutagenesi (test su *Salmonella* e test della Cometa) si effettuano presso la Sezione di Parma.

Dall'inizio del 2008 i test vengono eseguiti sul particolato campionato nei cinque mesi ritenuti più significativi per la mutagenicità (gennaio, febbraio, luglio, novembre e dicembre). Tutti gli estratti vengono sottoposti a test su *Salmonella*: si tratta di un test validato, obbligatorio nell'industria farmaceutica e per l'immissione in commercio di nuove sostanze chimiche, fra i più utilizzati in campo ambientale, che permette di valutare la

presenza di sostanze capaci di causare danni puntiformi al DNA.

L'attività della rete è iniziata nel 1997 con il campionamento del Particolato Totale Sospeso (PTS). Al fine di approfondire lo studio della mutagenicità associata al particolato atmosferico sul lungo periodo, presso la Sezione di Parma si è effettuato, da settembre 1998 a dicembre 2000, contemporaneamente e nello stesso sito, il campionamento in continuo delle PTS, del particolato con diametro inferiore o uguale a  $10\ \mu m$  ( $PM_{10}$ ) e del particolato con diametro inferiore o uguale a  $2,5\ \mu m$  ( $PM_{2,5}$ ). I dati ottenuti da questa indagine hanno permesso di evidenziare la maggiore attività mutagena specifica della frazione  $PM_{2,5}$  e quindi di orientare il campionamento in tutti i nodi della rete, a partire dalla seconda metà del 2000, alla frazione  $PM_{2,5}$ , che è anche la più interessante dal punto di vista sanitario, in quanto penetra nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio.

Dall'inizio del 2008 i campionatori sono posti in centraline collocate in siti considerati di "Fondo urbano parco".



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.2: Rete regionale di monitoraggio della genotossicità del particolato atmosferico urbano**

**REFERENTE:** Francesca Cassoni (Sez. Parma)

## • Rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

In seguito alla trasformazione di sostanze presenti nell'atmosfera di origine antropica, quali ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ) e di azoto ( $\text{NO}_x$ ) che, per reazione con l'acqua (non solo pioggia, ma anche neve, nebbia e rugiada), si trasformano nei corrispondenti acidi solforico e nitrico, si originano le piogge acide. Le piogge acide, nel tempo, sono responsabili di:

- acidificazione delle acque superficiali;
- acidificazione del suolo;
- effetti sulla vegetazione;
- alterazione dei materiali su cui si depositano.

Poiché le deposizioni atmosferiche sono un fenomeno su larga scala con effetti a carattere transfrontaliero, a livello europeo, sin dalla fine degli anni 70, si è provveduto al monitoraggio delle stesse su tutto il territorio della Comunità; tale rete di monitoraggio prevede nelle proprie stazioni un insieme di misure chimiche di qualità dell'aria e di deposizione umida.

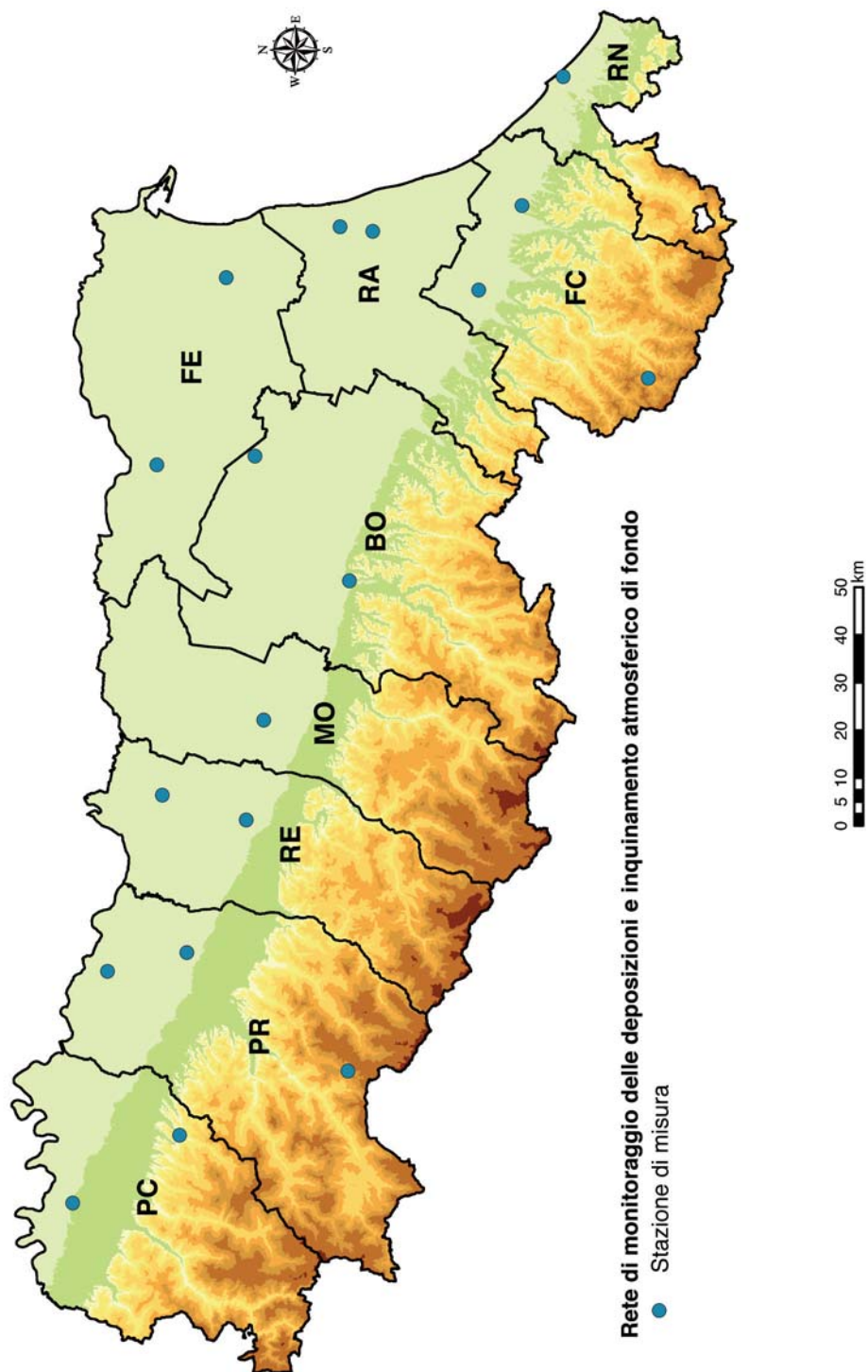
Per tutte le stazioni della rete regionale, che conta complessivamente 18 stazioni (tabella 12.17, figura 12.3), la raccolta del campione viene effettuata settimanalmente.

**Tabella 12.17: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo**

	N. stazioni
Piacenza	2
Parma	3
Reggio Emilia	2
Modena	1
Bologna	2
Ferrara	2
Ravenna	2
Forlì-Cesena	3
Rimini	1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>18</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.3: Rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo**

**REFERENTE:** Silvia Bignami (Sez. Ferrara)

## • Rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici aerodispersi

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

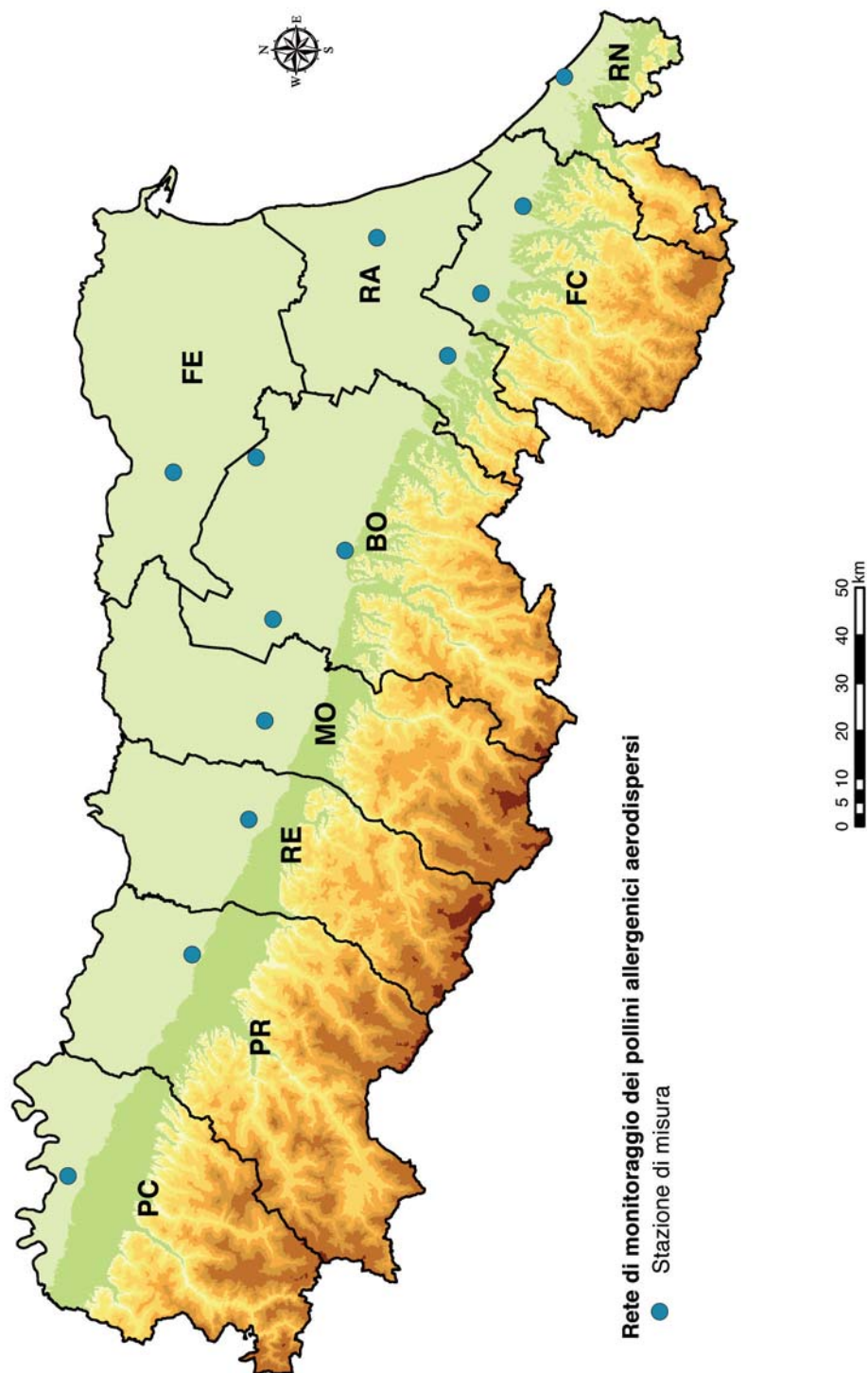
La rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici gestita da Arpa è costituita da 10 stazioni localizzate nei capoluoghi di Provincia (da Piacenza a Rimini), situate in corrispondenza di aree densamente popolate, dove l'incidenza delle pollinosi è in costante aumento. Aderiscono alla rete anche 3 centri di campionamento gestiti da altri Enti (Università, Ausl) e la base meteorologica Arpa situata a San Pietro Capofiume.

La diffusione dei dati raccolti è affidata localmente alle singole Sezioni Provinciali attraverso

la divulgazione di un bollettino provinciale settimanale.

La rete di monitoraggio di Arpa fa parte della Rete Italiana di Monitoraggio degli Aeroallergeni (RI-MA), nata da un accordo tra Ispra (ex Apat), Arpa e AIA (Associazione Italiana di Aerobiologia).

Le stazioni di monitoraggio di Arpa Emilia-Romagna sono attive tutto l'anno, dal 1 gennaio al 31 dicembre; vengono allestiti campioni giornalieri sottoposti ad analisi in microscopia ottica per il riconoscimento e il conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodispersi.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.4: Rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici aerodispersi**

**REFERENTE:** Lucio Botarelli (Servizio Idro-Meteo-Clima)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/pollini/>

# Sistema di monitoraggio e valutazione idrometeorologico

Il sistema di monitoraggio idrometeorologico è articolato in 4 reti, che rilevano aspetti diversi e complementari per una valutazione complessiva delle condizioni meteorologiche presenti in Emilia-Romagna:

- rete regionale per il monitoraggio idrometeorologico;
- rete regionale per il monitoraggio agrometeorologico;
- rete regionale per il monitoraggio radar-meteorologico e le osservazioni speciali;
- rete regionale per il monitoraggio della meteorologia urbana.

Le reti sono integrate da attività complementari che riguardano le misure periodiche di scale di deflusso per la corretta valutazione delle portate dei fiumi, la modellistica applicata ai settori dell'idrologia e dell'agrometeorologia, il telerilevamento.

## • Rete regionale di monitoraggio della meteorologia urbana

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

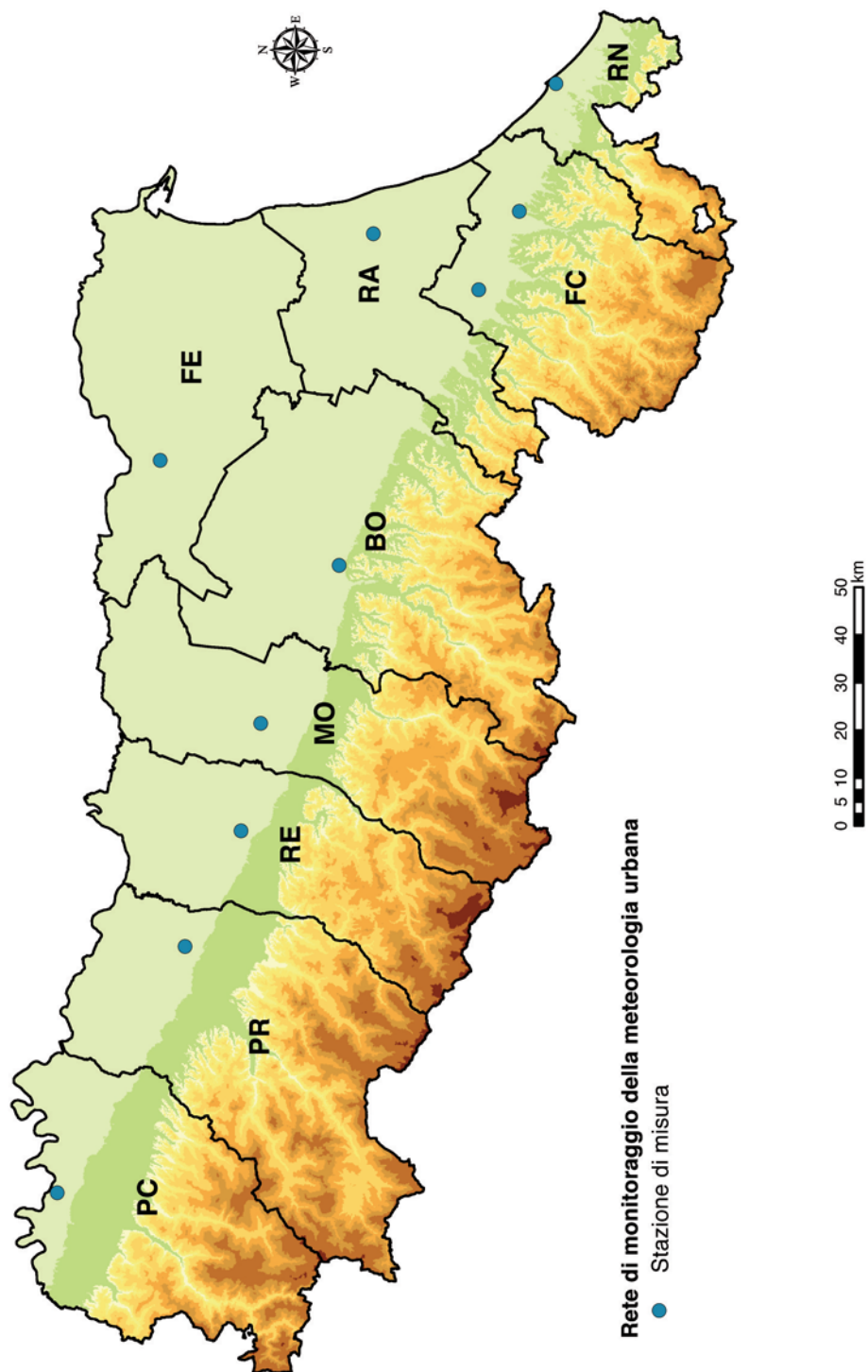
La rete di monitoraggio della meteorologia urbana è nata per colmare una carenza informativa sulla conoscenza della dinamica delle grandezze meteorologiche in ambiente fortemente antropizzato; i dati rilevati sono utilizzati nella modellistica di diffusione degli inquinanti a integrazione del monitoraggio degli stessi da parte delle reti di qualità dell'aria. Finanziata con DGR 856/03 in recepimento delle Direttive internazionali e nazionali del protocollo di Kyoto.

**Tabella 12.18: Numero di sensori presenti nella rete regionale di monitoraggio della meteorologia urbana**

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
LIVELLO IDROMETRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA ARIA	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
VELOCITA' VENTO	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
RADIAZIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
PRESSIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
UMIDITA' RELATIVA	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
ALTEZZA NEVE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.5: Rete regionale di monitoraggio della meteorologia urbana**

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)

## • Rete regionale di monitoraggio agrometeorologico

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

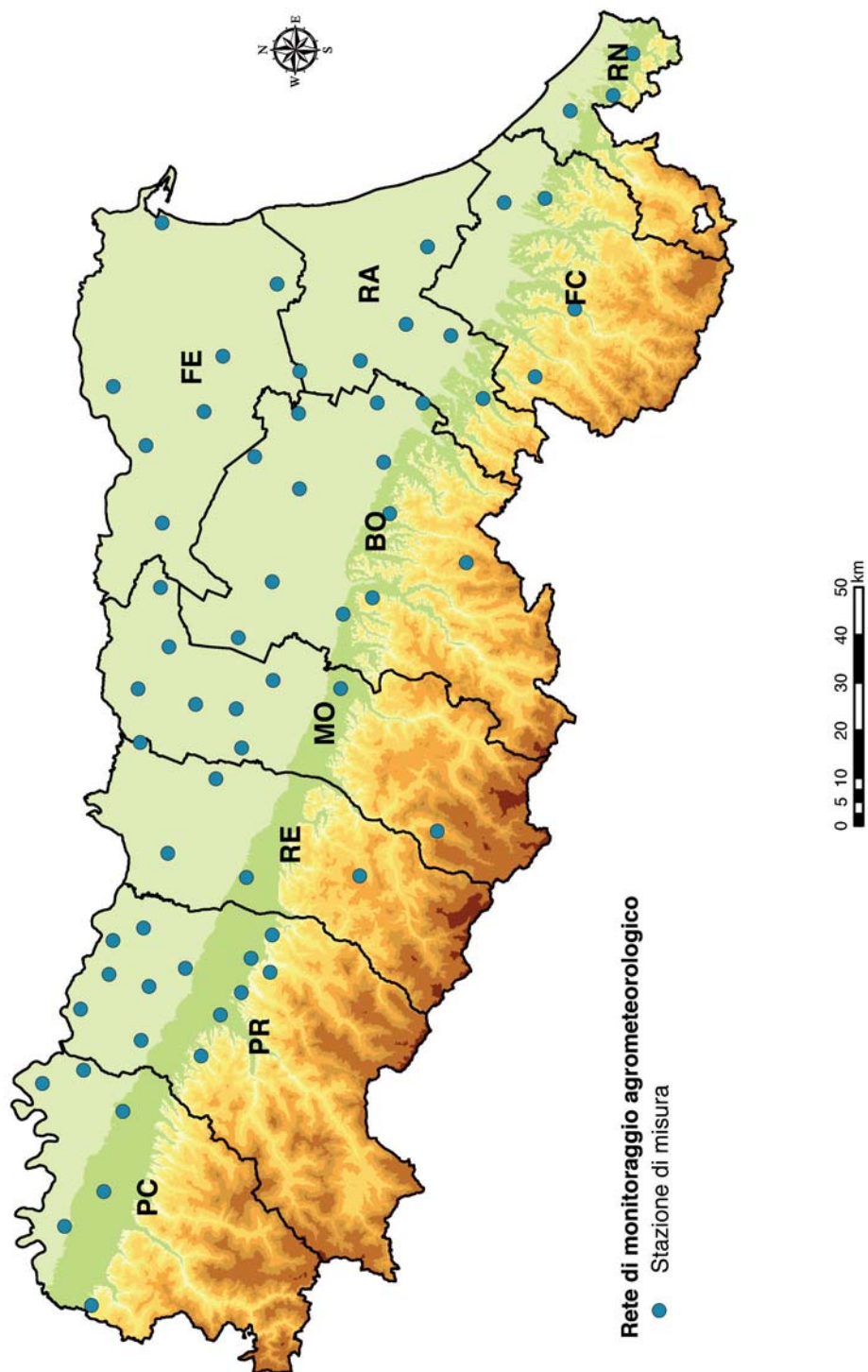
La rete agrometeorologica costituisce la prima rete di rilevamento istituita a livello regionale fin dal 1985. La rete è stata completamente rinnovata

nel 2004. Le principali finalità del monitoraggio agrometeorologico sono quelle di supporto ai servizi di sviluppo agricolo e della modellistica in campo agro-ambientale.

Tabella 12.19: Numero di sensori presenti nella rete regionale di monitoraggio agrometeorologico

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	6	9	5	8	12	7	8	4	3	62	0	62
LIVELLO IDROMETRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA ARIA	6	9	5	8	12	7	8	4	3	62	0	62
VELOCITA' VENTO	4	2	1	2	5	3	1	1	1	20	0	20
RADIAZIONE	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	3
PRESSIONE	4	1	1	2	3	2	0	1	0	14	0	14
UMIDITA' RELATIVA	6	9	5	8	12	7	7	5	3	62	0	62
ALTEZZA NEVE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>224</b>	<b>0</b>	<b>224</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.6: Rete regionale di monitoraggio agrometeorologico**

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)

## • Rete regionale di monitoraggio idrometeorologico

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio idro-meteo-pluviometrico è attivo nella nostra regione da oltre un secolo, ma con gestione centralizzata a livello nazionale. Le reti osservative idro-meteo-pluviometriche sono state assegnate dallo Stato alle Regioni assieme al trasferimento delle competenze previste all'art. 92 del DLgs 112/98. L'attuale rete regionale è il risultato dell'integrazione di reti appartenenti a più enti operanti sul territorio con finalità differenti. Con la LR 7/2004 la Regione ha assegnato ad Arpa il compito di ge-

stire la rete integrata di monitoraggio idropluviometrico.

La rete svolge numerose e diverse funzioni di monitoraggio, catalogabili in due grandi gruppi:

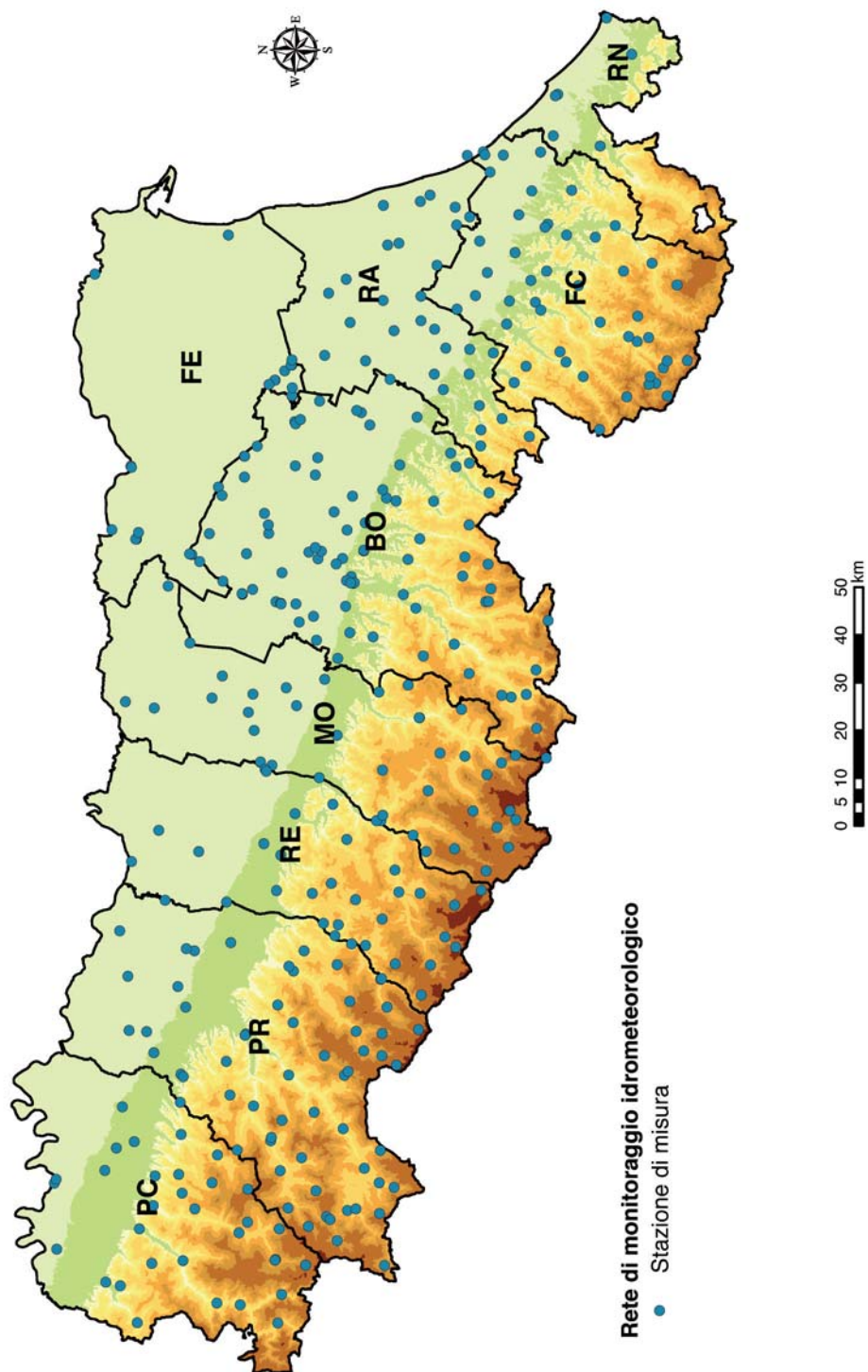
- utilizzo in tempo reale dei dati di precipitazione e di livello idrometrico dei corsi d'acqua per la valutazione delle situazioni di emergenza ai fini di protezione civile e sicurezza del territorio;
- funzioni di supporto informativo a studi idrologici e climatologici per i molteplici aspetti afferenti la pianificazione del territorio e la gestione della risorsa idrica.

Tabella 12.20: Numero di sensori presenti nella rete regionale di monitoraggio idrometeorologico

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	17	35	22	14	20	1	5	20	1	135	24	159
LIVELLO IDROMETRICO	18	23	17	16	38	13	25	20	2	172	10	182
TEMPERATURA ARIA	9	30	18	12	9	2	4	11	0	95	14	109
VELOCITA' VENTO	1	1	1	0	2	0	0	0	0	5	1	6
RADIAZIONE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
PRESSIONE	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	4
UMIDITA' RELATIVA	1	0	1	0	2	0	0	0	0	4	0	4
ALTEZZA NEVE	0	2	5	3	1	0	0	0	0	11	2	13
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>47</b>	<b>91</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>426</b>	<b>52</b>	<b>478</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.7: Rete regionale di monitoraggio idrometeorologico**

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)

## • Rete regionale di monitoraggio radar-meteorologico e le osservazioni speciali

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La rete radarmeteorologica della regione Emilia-Romagna è costituita da due radar: il primo è situato a San Pietro Capofiume (BO) ed è attivo dal 1990, il secondo è posizionato a Gattatico (RE) ed è operativo dal 2002. I radar operano a una frequenza di 5.5 GHz (banda C) come la quasi totalità dei radar in Europa.

La prerogativa di un radar meteorologico è di fornire in tempo reale dati areali dell'intensità delle nubi e della precipitazione in atto, su un'area regionale con elevatissima risoluzione spaziale, inferiore anche a 1 km<sup>2</sup>. Più precisamente la portata utile per la stima

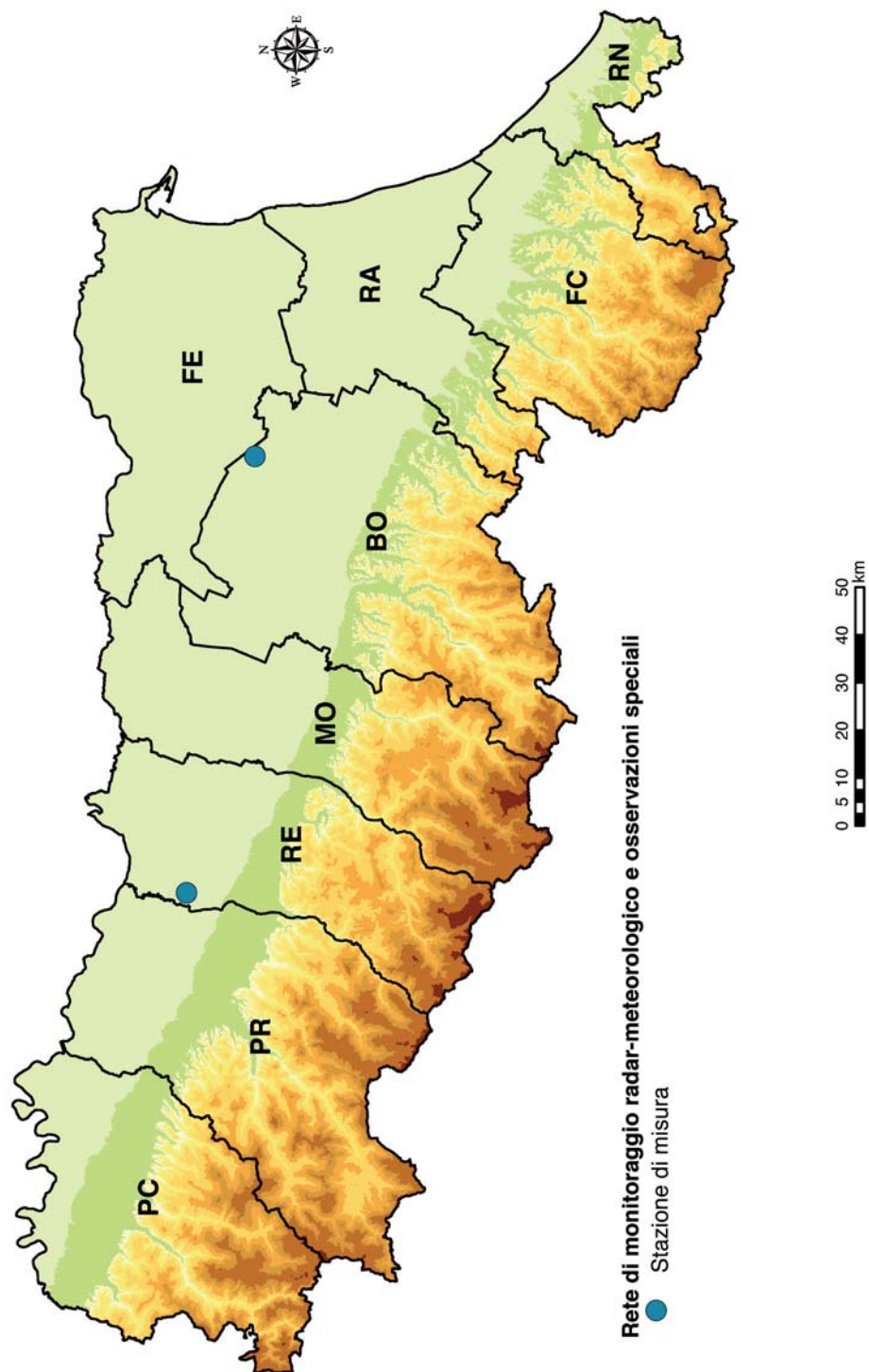
quantitativa delle precipitazioni è di circa 125 km di raggio, mentre si estende fino a 250 km per informazioni qualitative. I due radar forniscono inoltre i dati sul campo di vento e l'identificazione delle idrometeorie presenti nelle nubi, distinguendo tra precipitazione liquida, grandine e neve.

Dal 1986, presso la base meteorologica di San Pietro Capofiume, è operante l'attività di radiosondaggio atmosferico; esso consiste nella misura, due volte al giorno, dei parametri di temperatura, umidità relativa, pressione e vento della colonna atmosferica dal suolo fino a 25 km circa, per mezzo di un pallone sonda.

**Tabella 12.21: Numero di radar, per la rete regionale di monitoraggio radar-meteorologico e osservazioni speciali**

Provincia	Località	Raggio area monitoraggio qualitativo (km)	Raggio area stima quantitativa (km)	Raggio area d'identificazione idrometeorie (km)
Reggio Emilia	Gattatico	250	125	125
Bologna	S. Pietro Capofiume	250	125	125

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.8: Rete regionale di monitoraggio radar meteorologico**

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)

## MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DEI CORPI IDRICI AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

Nel corso del 2010 è stato modificato il sistema di monitoraggio dei corpi idrici della regione per adattarlo ai requisiti previsti dalla normativa europea sulle acque (Direttiva 2000/60/CE).

Questa operazione ha previsto una serie di azioni che si possono sinteticamente descrivere nei seguenti punti:

- nuova definizione dei corpi idrici regionali effettuata attraverso un'analisi dettagliata delle pressioni e dei vincoli presenti sul territorio;
- individuazione dei corpi idrici superficiali di riferimento necessari per la classificazione dello stato ambientale;
- definizione delle nuove reti e stazioni di monitoraggio;
- messa a punto delle nuove metodologie di rilevamento, in particolare per gli aspetti biologici e idrologici che assumono grande rilievo nella normativa europea;
- formazione del personale.

In particolare per le acque superficiali, le nuove metodologie di valutazione della qualità dei corpi idrici si basano su una maggiore integrazione, rispetto ai criteri precedenti (DLgs 152/99), degli aspetti chimici, biologici e quantitativi, con un'articolazione dei campionamenti variabile in relazione allo stato di qualità del corpo idrico e alle pressioni antropiche cui è sottoposto (vedi anche cap. 3 - Acqua, pag 121).



# Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque superficiali interne

Il sistema di monitoraggio delle acque superficiali interne comprende:

- la rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale dei corsi d'acqua naturali e artificiali;
- la rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale dei laghi (invasi artificiali).

Le attività di campionamento sono svolte dalle Sezioni provinciali Arpa sulla base delle rispettive competenze territoriali. Le analisi sono effettuate dai diversi laboratori di riferimento della rete agenziale, in base ai profili analitici previsti.

## • Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali

Il monitoraggio dei corsi d'acqua ha come obiettivo la classificazione dello stato ecologico di tutti i corpi idrici sulla base degli elementi chimici, biologici e idro-morfologici. La nuova rete regionale è costituita da 192 stazioni, di cui 48 soggette a monitoraggio di sorveglianza e 144 a monitoraggio operativo. Entrambi i programmi sono stati impostati con ciclo triennale. Ciò significa che su tutti i corpi idrici, all'interno del triennio 2010-2012, è previsto il monitoraggio completo di tutti gli elementi di qualità per almeno un anno. Inoltre, su tutti i corpi definiti a rischio, gli elementi chimici sono monitorati tutti gli anni. Per la ricerca delle sostanze chimiche inquinanti, la frequen-

za di campionamento (mensile/trimestrale) e il profilo analitico (chimico-fisico base/metalli/organoalogenati e IPA/fitofarmaci/microinquinanti organici/composti organostannici) sono declinati per ogni corpo idrico sulla base dei dati pregressi e dell'analisi delle pressioni.

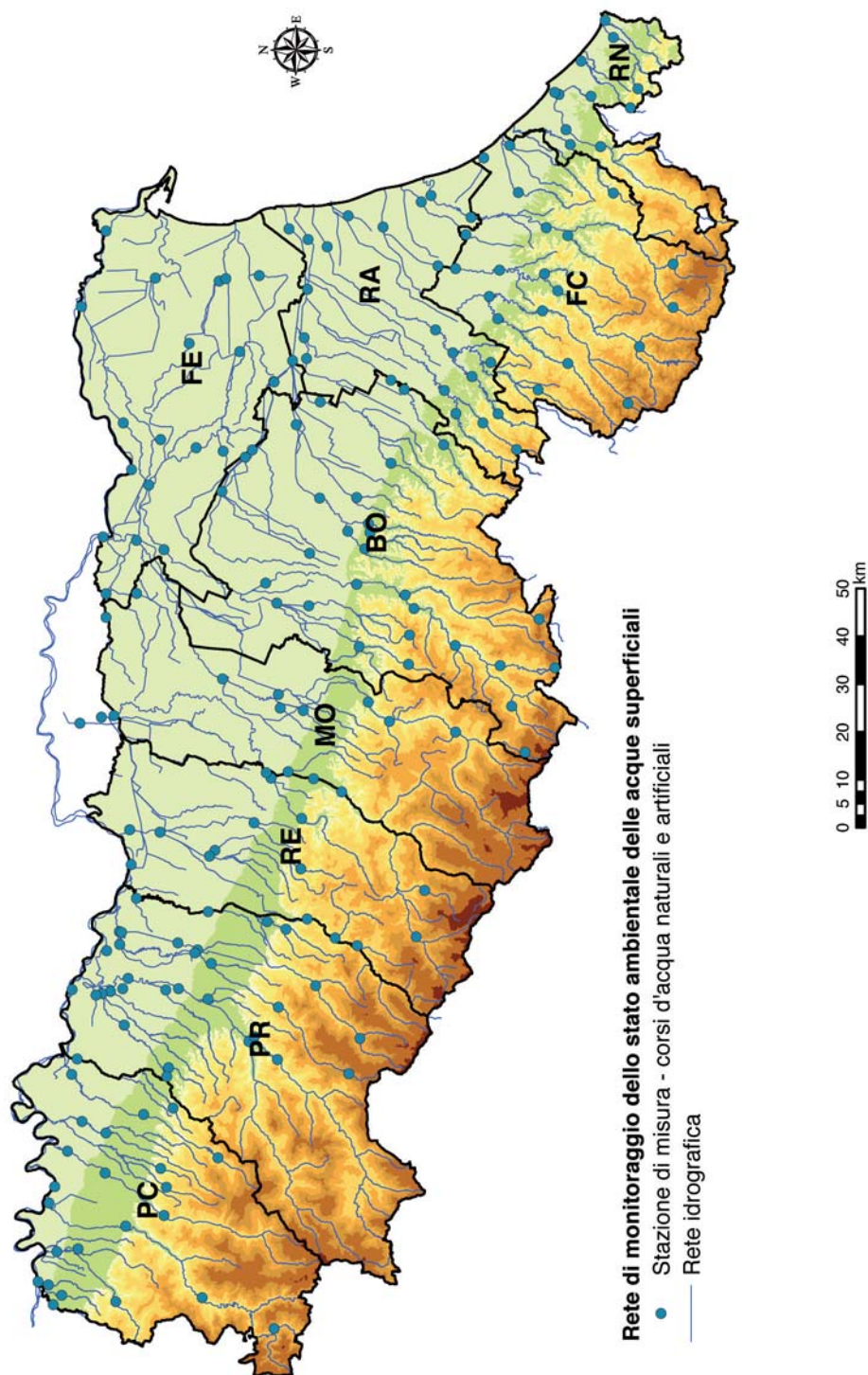
Per quanto riguarda il monitoraggio biologico, sui corsi d'acqua naturali sono considerati i seguenti elementi:

- diatomee bentoniche;
- macrofite acquatiche;
- macrobenthos;
- fauna ittica;
- con le frequenze previste dal DM 56/09.

**Tabella 12.22: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali**

	Tipo monitoraggio		
	Sorveglianza	Operativo	Totale
PC	8	16	24
PR	7	20	27
RE	6	11	17
MO	4	12	16
BO	6	27	33
FE		19	19
RA	4	16	20
FC	10	12	22
RN	3	11	14
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>48</b>	<b>144</b>	<b>192</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.9: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali**

**REFERENTE:** Silvia Franceschini (Sez. Reggio Emilia)

## • Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Laghi

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Ai sensi del DLgs 152/99, sono stati censiti in Emilia-Romagna cinque invasi artificiali identificati come corpi idrici significativi, aventi un volume di invaso pari o maggiore di 5.000.000 m<sup>3</sup>.

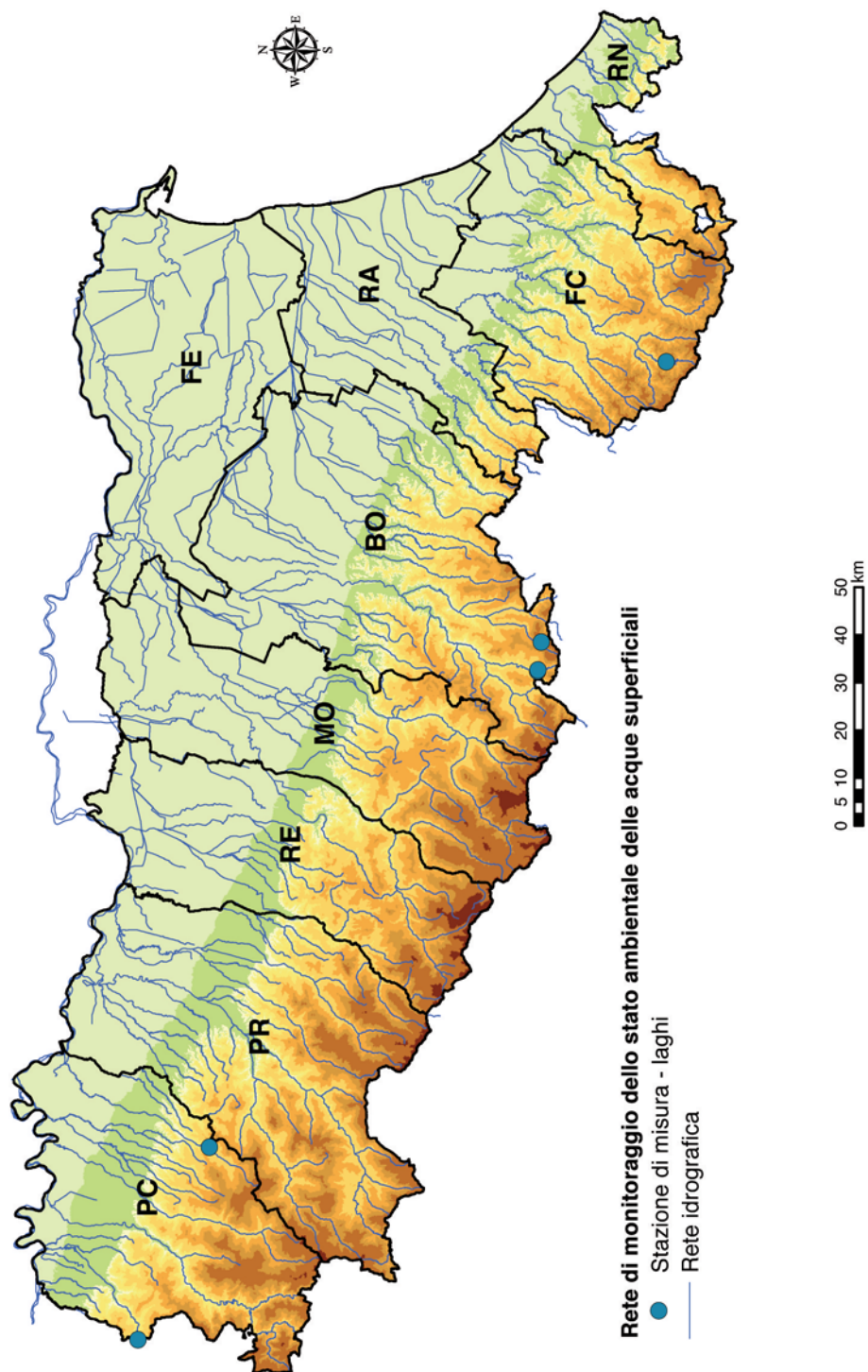
Nell'ambito della revisione della rete delle acque

superficiali effettuata con DGR 1420/2002, sono state introdotte 5 nuove stazioni di tipo A, situate su ciascuno dei suddetti invasi, al fine di consentire la classificazione dello Stato ecologico (DM 391/2003) e ambientale di tali corpi idrici e di rispondere agli obiettivi di qualità fissati dalla norma.

Tabella 12.23: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Laghi

Bacino	Nome invaso	Provincia
Tidone	Diga del Molato	Piacenza
Arda	Diga di Mignano	Piacenza
Reno	Lago di Suviana	Bologna
Reno	Lago Brasimone	Bologna
Fiumi Uniti	Invaso di Ridracoli	Forlì-Cesena

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.10: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Laghi**

**REFERENTE:** Gisella Ferroni (Direzione Tecnica)



# Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque sotterranee

Il sistema di monitoraggio delle acque sotterranee è articolato in 2 reti, che rilevano gli aspetti sia qualitativi che quantitativi, anche ad alta frequenza, per una valutazione complessiva del suo stato ambientale:

- rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee;
- rete regionale di monitoraggio automatico della piezometria.

Ai fini della valutazione dello stato delle acque sot-

terranee vengono integrati i dati di monitoraggio chimico e quantitativo, tenendo conto anche delle misure automatiche di piezometria. Il sistema si avvale dell'aggiornamento periodico dei carichi diffusi e puntuali di nutrienti e sostanze contaminanti, oltre che dei prelievi da acque sotterranee per i diversi usi, che permettono la realizzazione di scenari finalizzati all'ottimizzazione della gestione della risorsa attraverso applicazioni di modellistica numerica.

## • Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La Regione Emilia-Romagna ha avviato il monitoraggio delle acque sotterranee nel 1976 limitatamente al controllo della piezometria e della conducibilità elettrica specifica con una frequenza stagionale. Dal 1987 sono state estese le indagini alla componente qualitativa, venendo così a realizzarsi una prima rete di controllo quali-quantitativa, dove i campionamenti per la determinazione dei parametri chimici e microbiologici avevano una frequenza semestrale.

La rete di monitoraggio è stata poi sottoposta, nel 2001, a un processo di revisione/ottimizzazione il cui principale obiettivo era finalizzato alla classificazione delle acque sotterranee in base a quanto previsto dal DLgs 152/99. La rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee è stata, quindi, approvata con DGR 2135/04 e risultava costituita da una rete della piezometria (rete quantitativa) e una rete del chimismo (rete qualitativa), che comprendeva complessivamente 575 stazioni di monitoraggio.

Le recenti attività di adeguamento del monitoraggio alle Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, recepite nel DLgs 30/2009 e nel DLgs 152/2006, hanno portato alla revisione complessiva del monitoraggio a partire dalla nuova individuazione dei corpi idrici sotterranei, alla modifica dei criteri per la definizione del buono stato chimico (valori soglia e standard di qualità) e del buono stato quantitativo delle acque sotterranee, ottenuti attraverso la classificazione del singolo corpo idrico o raggruppamento degli stessi. Con DGR 350/2010 la Regione Emilia-Romagna ha approvato i nuovi corpi idrici sotterranei, la rete e il programma di monitoraggio ambientale degli stessi dal 2010 al 2015. Rispetto al passato, la

rete di monitoraggio è stata estesa oltre che agli acquiferi profondi di pianura (conoidi e pianie alluvionali) a quelli freatici di pianura e a quelli montani, attraverso il monitoraggio di sorgenti significative. Il nuovo monitoraggio, oltre a coprire l'intero territorio regionale, è in grado di distinguere lo stato ambientale delle acque sotterranee con la profondità (confinati superiori e confinati inferiori), distinguendo acquiferi via via meno vulnerabili alle pressioni antropiche, sia di tipo chimico che quantitativo.

L'attuale rete di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee si compone, quindi, di 2 reti di monitoraggio (tabella 12.24 e figura 12.11), per un totale di 740 stazioni di monitoraggio:

- rete per la definizione dello stato quantitativo (622 stazioni di monitoraggio);
- rete per la definizione dello stato chimico (593 stazioni di monitoraggio).

In diversi casi, pari a 475, le stazioni di monitoraggio appartengono a entrambe le reti. La rete dello stato quantitativo è integrata dalla rete di monitoraggio automatico della piezometria.

La frequenza di monitoraggio per lo stato quantitativo è semestrale, primavera e autunno, per ciascun anno su tutte le stazioni di pianura (piezometria) e semestrale ogni 3 anni per le sorgenti montane (portate). Le frequenze di campionamento per lo stato chimico sono variabili e dipendono dal rischio che ciascun corpo idrico ha di non raggiungere lo stato di buono al 2015 (monitoraggio di sorveglianza oppure operativo), dalla vulnerabilità alle pressioni antropiche e dalla tipologia di flusso delle acque sotterranee che determina i tempi di rinnovamento della risorsa. La frequenza è pertanto generalmente semestrale, primavera e

autunno, per ciascun anno, ridotta a cicli biennali per le acque sotterranee profonde di pianura, dove si ha una buona conoscenza pregressa dello stato chimico, e cicli triennali per le sorgenti montane dove le pressioni antropiche sono ridotte.

Per ciascuna stazione di monitoraggio, afferente a ciascun corpo idrico, sono state pertanto definite le frequenze di campionamento e i profili analitici da determinare tra i seguenti, dove tra parentesi sono riportati per ciascuno il numero dei parametri chimici previsti:

- base (27), organoalogenati (13), fitofarmaci (74), altre pericolose (17), microbiologico (1) e iniziali (14).

La rete di monitoraggio permette, in questo modo, di perseguire i seguenti obiettivi:

- classificare lo stato ambientale (chimico e quantitativo) dei corpi idrici sotterranei ai sensi del DLgs 30/2009;
- supportare la verifica degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla normativa;
- valutare gli effetti indotti dalle misure inserite negli strumenti di pianificazione (Piano di

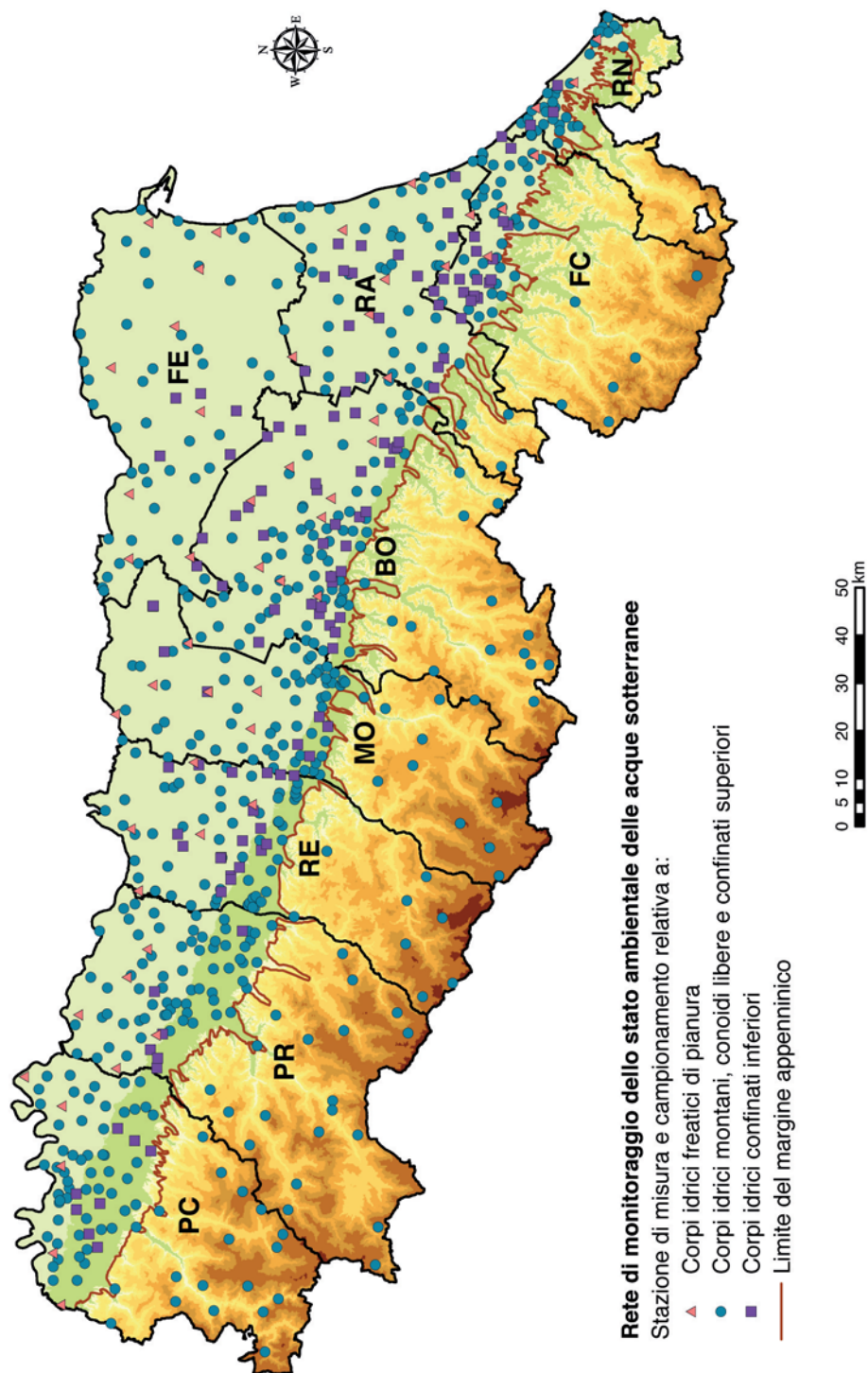
distretto idrografico, Piano di tutela delle acque);

- verificare lo stato quantitativo della risorsa, legato alle risorse disponibili e al loro grado di utilizzo, analizzando la compatibilità dei prelievi delle acque e la sostenibilità degli stessi sul lungo periodo;
- verificare lo stato di inquinamento delle acque, con particolare riferimento alla definizione dello stato chimico naturale, sulla base dei valori di fondo di sostanze inorganiche e metalli presenti naturalmente negli acquiferi;
- contribuire a caratterizzare le diverse porzioni degli acquiferi, fornendo le conoscenze necessarie per definire le potenzialità degli acquiferi e la loro disponibilità in termini quali-quantitativi;
- contribuire all'aggiornamento del modello concettuale delle acque sotterranee e supportare l'implementazione del modello numerico;
- contribuire all'integrazione con la rete di monitoraggio delle acque superficiali, della subsidenza e con altre reti di monitoraggio di acque sotterranee a scala provinciale.

**Tabella 12.24: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale della acque sotterranee**

	Totale stazioni di misura	Tipologia di monitoraggio		Tipologia di misura		
		Stazioni rete chimismo	Stazioni rete quantitativo	Misura chimismo	Misura chimismo e quantitativo	Misura quantitativo
PC	89	86	81	8	78	3
PR	103	83	80	23	60	20
RE	90	69	70	20	49	21
MO	85	82	80	5	77	3
BO	133	101	110	23	78	32
FE	65	49	62	3	46	16
RA	74	49	61	13	36	25
FC	65	47	45	20	27	18
RN	36	27	33	3	24	9
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>740</b>	<b>593</b>	<b>622</b>	<b>118</b>	<b>475</b>	<b>147</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.11: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee**

**REFERENTE:** Marco Marcaccio (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale\\_679.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale_679.asp)

## • Rete regionale di monitoraggio automatico della piezometria

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio automatico della piezometria è una sottorete della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee. Quest'ultima, pur rispondendo alle richieste normative, non riesce a fornire risposte in tempo reale nei periodi dell'anno più critici per quanto riguarda l'insorgere di potenziali "crisi idriche", determinate ad esempio dalla maggiore richiesta della risorsa idrica nel periodo estivo contestuale a una ridotta capacità di ricarica naturale degli acquiferi. Pertanto il monitoraggio automatico ad alta frequenza della piezometria risponde a questo obiettivo, consentendo inoltre di migliorare la definizione dello stato quantitativo e le conoscenze sull'andamento dei livelli di falda nell'arco dell'anno, fornendo anche elementi utili al perfezionamento del modello concettuale delle acque sotterranee e del modello numerico.

Per questo motivo la Regione Emilia-Romagna, con DGR 2104/05, ha finanziato il progetto "Realizzazione della rete piezometrica ad alta frequenza su pozzi significativi della regione", attraverso il quale, nel corso del 2007-2008, sono state installate complessivamente 40 centraline automatiche, di cui 28 dotate di sensori di livello dell'acqua e di temperatura e sulle restanti 12 viene effettuata anche la misura di conducibilità elettrica specifica. La frequenza con la quale vengono effettuate le misure è oraria per ciascun parametro e lo scarico dei dati avviene con frequenza bisettimanale, tramite interrogazione telefonica GSM tra la centrale di acquisizione dati e le singole centraline, che a loro volta sono dotate di apposito modulo di comunicazione.

Le centraline automatiche per il monitoraggio delle acque sotterranee sono state selezionate tra quelle presenti sul mercato per essere funzionali

alla descrizione di fenomeni naturali e antropici a rapida, media e lenta evoluzione. Al fine di permettere una sufficiente conoscenza dei principali fenomeni in grado di indurre nel tempo modifiche significative e misurabili con centraline automatiche, sono state individuate aree caratterizzate da acque sotterranee soggette a dinamiche evolutive di particolare interesse. I fenomeni attualmente monitorati con le 40 centraline automatiche installate (vedi tabella 12.25 e figura 12.12), sono relativi alla dinamica delle acque sotterranee nelle zone di seguito elencate:

- zone caratterizzate da prelievi acquedottistici significativi;
- zone caratterizzate da subsidenza elevata;
- zone di ricarica delle acque sotterranee, ovvero in zona di conoide alluvionale prossima a corsi di acqua superficiali;
- acquiferi caratterizzati da fenomeni di salinizzazione nelle aree costiere;
- acquiferi caratterizzati da incremento di cloruri in aree di pianura.

Le centraline installate risultano avere consumi elettrici ridotti garantiti da batteria al fine di aumentare la loro autonomia di funzionamento, dimensioni ridotte per poter essere installate anche in infrastrutture di pozzo aventi spazi limitati, possibilità di teletrasmissione dati per avere accesso costante alle informazioni acquisite, semplicità di funzionamento e di manutenzione per ridurre i costi di esercizio della rete di monitoraggio.

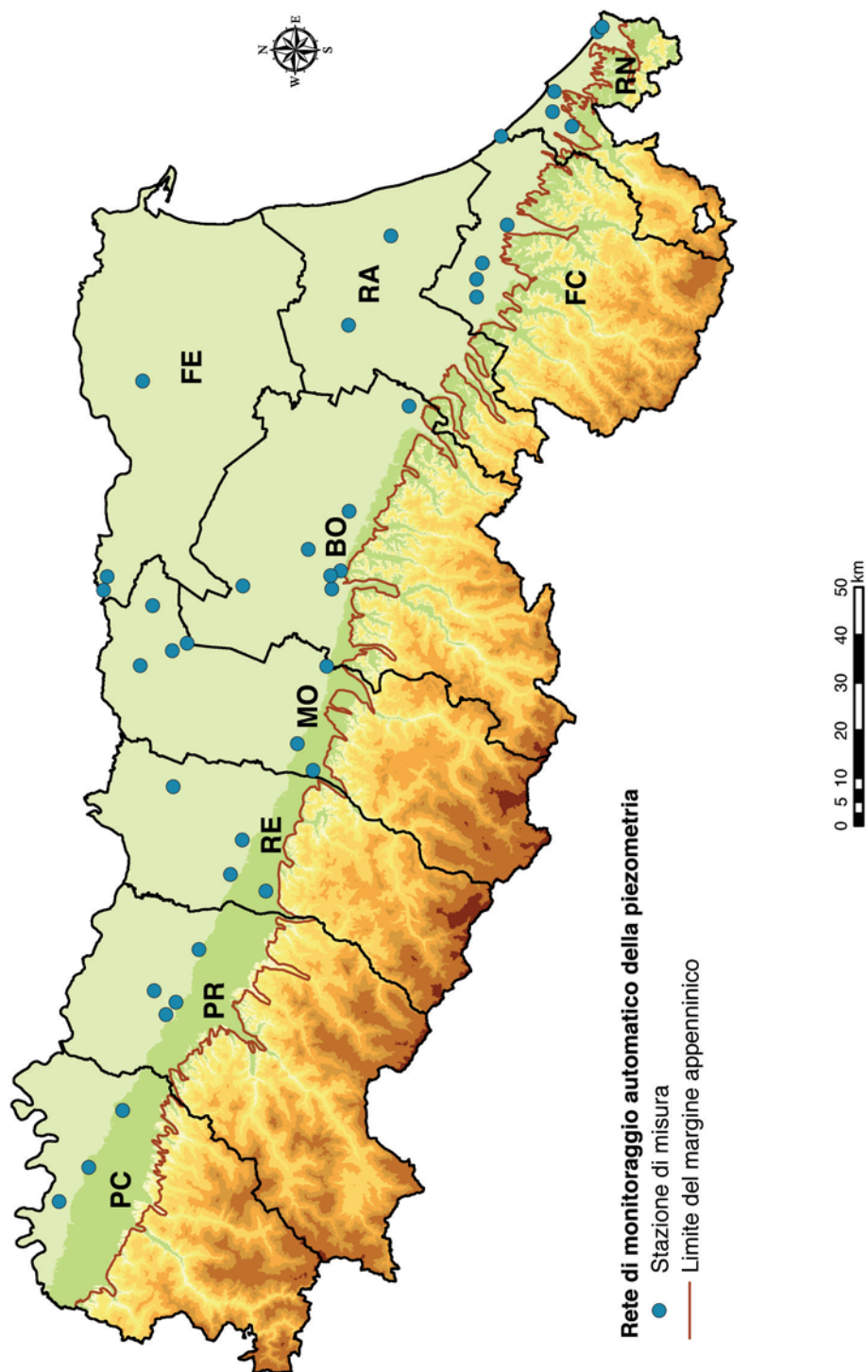
La gestione della rete di monitoraggio avviene tramite la collaborazione della Sezione provinciale Arpa di Reggio Emilia e del Servizio Idro-Meteorologia di Arpa per le attività inerenti lo scarico dati e la messa a disposizione degli stessi in apposito database.

**Tabella 12.25: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio della piezometria**

	N. stazioni di misura
Piacenza	3
Parma	4
Reggio Emilia	4
Modena	7
Bologna	7
Ferrara	3
Ravenna	2
Forlì-Cesena	5
Rimini	5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>40</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.12: Rete regionale di monitoraggio automatico della piezometria**

**REFERENTE:** Marco Marcaccio (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale\\_679.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale_679.asp)



# Sistema di monitoraggio e valutazione delle acque di transizione e costiere

## • Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque di transizione ha come obiettivo la classificazione delle acque lagunari e degli stagni costieri ed è effettuato ai sensi del DLgs 152/06.

I riferimenti relativi alle indagini da effettuare sono riportati in tre decreti attuativi del DLgs 152/06, che sono il DM 131/08, DM 56/09 e il DM 260/10.

Il monitoraggio delle acque di transizione (ai sensi del DLgs 152/06) è di tipo operativo.

Le determinazioni analitiche effettuate sono:

- analisi chimico-fisiche e quali-quantitative del fitoplancton;
- ricerca sostanze inquinanti nell'acqua;
- analisi qualitativa delle macroalghe;

- analisi quali-quantitativa dei macroinvertebrati bentonici;

- indagini relative alla composizione e natura del substrato;

- ricerca sostanze inquinanti nel sedimento;

- indagini ecotossicologiche.

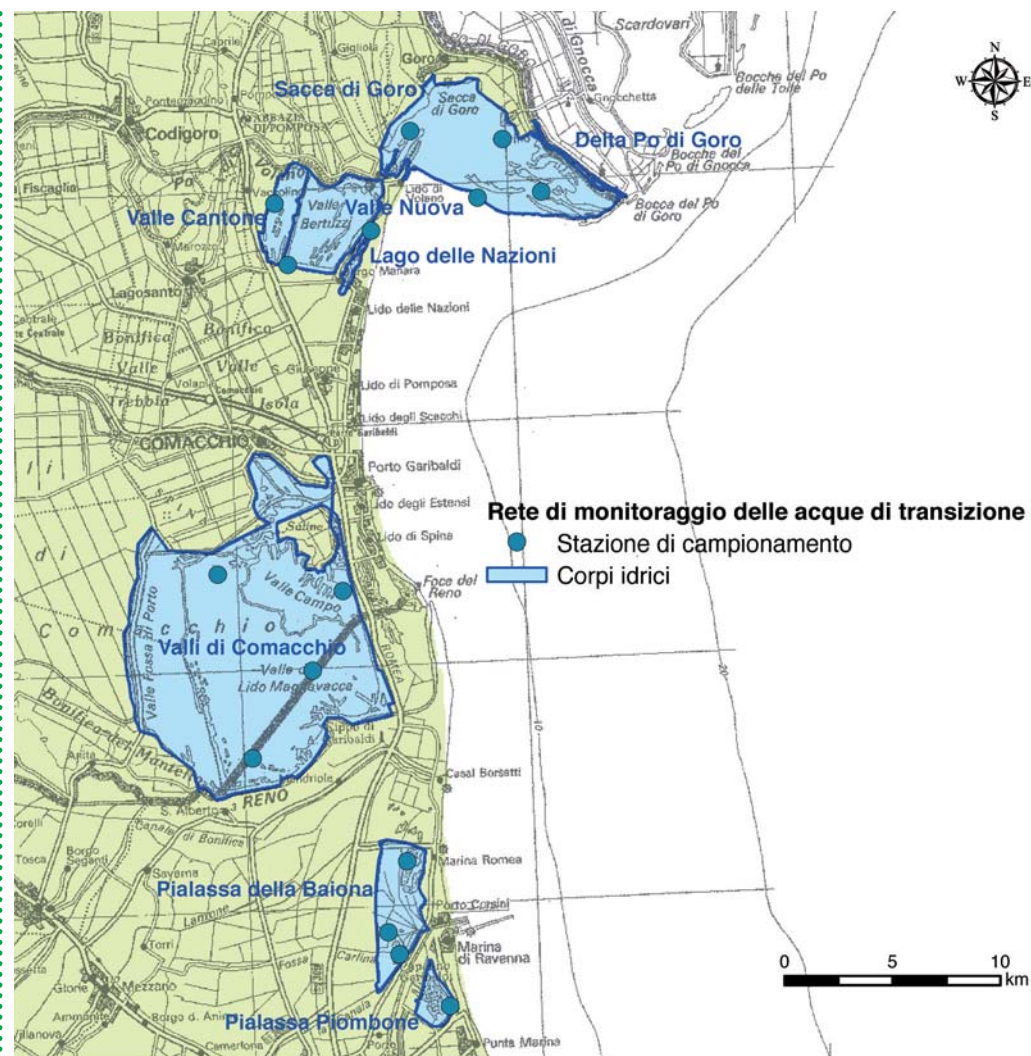
L'attività di campionamento e analisi per il monitoraggio della qualità delle acque di transizione è svolta dalle Sezioni provinciali Arpa di Ravenna e Ferrara, ciascuna sulla base delle proprie competenze territoriali.

La Rete regionale di monitoraggio è costituita da 15 punti di campionamento (tabella 12.26, figura 12.13).

**Tabella 12.26: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione**

	Corpo idrico	N. stazioni
Ferrara	Sacca di Goro	4
	Valle Cantone	1
	Valle Nuova	1
	Lago delle Nazioni	1
	Valli di Comacchio	4
Ravenna	Pialassa Baiona	3
	Pialassa Piombone	1
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>15</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.13:** Rete regionale di monitoraggio ai sensi del DLgs 152/06 delle acque di transizione

**REFERENTE:** Patricia Santini (Struttura Oceanografica DAPHNE)

## • Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marino costiere

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio svolta fin dal 1978 dalla Struttura Oceanografica Daphne risponde a diverse normative sia regionali che nazionali.

Il programma di monitoraggio finalizzato allo studio e al controllo dei fenomeni eutrofici, svolto ai sensi delle LR 44/95, LR 3/99 e LR 39/78, si integra a quello effettuato per la valutazione dello stato ambientale in applicazione alle normative nazionali, con particolare riferimento al DLgs 152/06 e suoi decreti attuativi (DM 131/08, DM 56/09 e DM 260/10).

L'attività di monitoraggio prevede l'esecuzione di 45 campionamenti all'anno (se le condizioni meteo sono favorevoli) con una frequenza settimanale per gran parte del periodo annuale. Tale attività è svolta su tutto il litorale emiliano-romagnolo fino al limite delle acque territoriali.

Rispetto a quanto previsto dal DLgs 152/06, l'area coperta dai programmi di monitoraggio è molto più estesa; il decreto infatti richiede il monitoraggio fino a 3 km dalla costa. Anche la frequenza di campionamento è maggiore rispetto a quanto previsto dalla normativa nazionale.

Le principali finalità dell'attività di monitoraggio sono:

- definizione dell'intensità e dell'estensione delle fioriture microalgali nell'area compresa fra il delta del Po e Cattolica;
- controllo degli effetti derivanti dalle diverse fasi dell'evoluzione del fenomeno (ipossie e anossie nei fondali, morie di organismi bentonici, caratteristiche organolettiche delle acque);
- determinazione della concentrazione dei nutrienti (fosforo e azoto) e loro andamento temporale e spaziale;
- determinazione dei principali parametri fisico-chimici delle acque (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla "a" e trasparenza), loro andamento temporale e spaziale;
- ricerca degli inquinanti specifici nell'acqua;

- valutazione dell'accumulo di microinquinanti nel sedimento;

- analisi delle biocenosi di fondo;

- analisi granulometrica del sedimento;

- indagini ecotossicologiche sul sedimento;

- rilevazione degli aggregati mucillaginosi, loro distribuzione spaziale e dinamica di formazione.

La rete di monitoraggio per lo studio e il controllo dei fenomeni eutrofici delle acque marino costiere (figura 12.14) comprende 34 stazioni di misura e campionamento ubicate su transetti perpendicolari alla linea di riva a 0,5, 3, 10 e 20 km di distanza dalla costa.

La rete di monitoraggio per la valutazione dello stato ambientale delle acque marino costiere (figura 12.15) comprende 23 stazioni ubicate prevalentemente su transetti perpendicolari alla linea di riva a 0,5 e 3 km di distanza dalla costa.

Tale rete è costituita da:

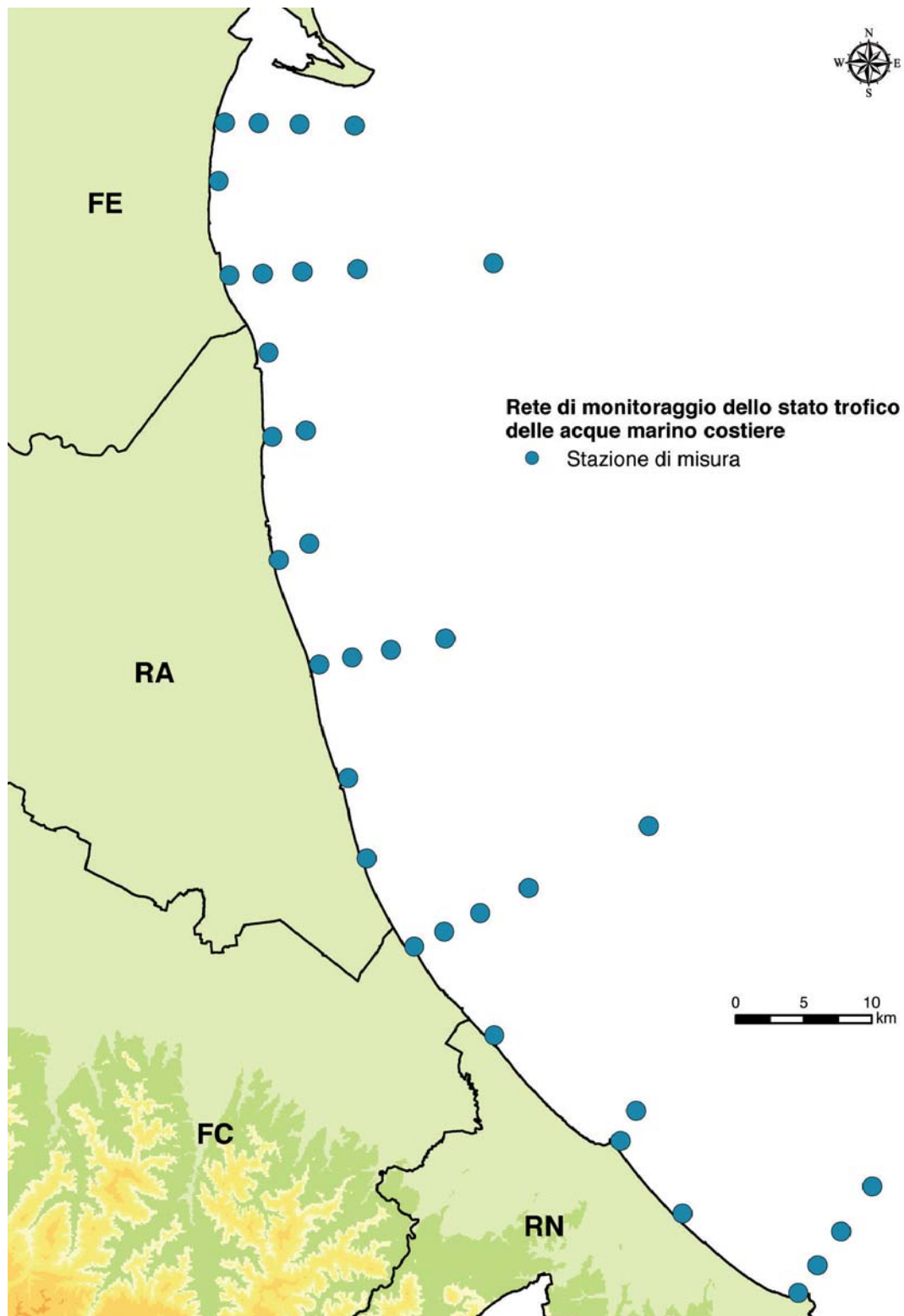
- 14 stazioni per la ricerca dei parametri chimico-fisici e fitoplancton con frequenza di campionamento quindicinale;

- 8 stazioni per la ricerca degli inquinanti specifici nell'acqua con frequenza di campionamento mensile per alcuni parametri e trimestrale per altri;

- 8 stazioni rete per la ricerca degli inquinanti specifici nel sedimento con frequenza di campionamento semestrale;

- 8 stazioni per i macroinvertebrati bentonici con frequenza di campionamento trimestrale per le stazioni SFBC (Sabbie Fini Ben Calibrate) e semestrale per le VTC (Fanghi Terrigeni Costieri).

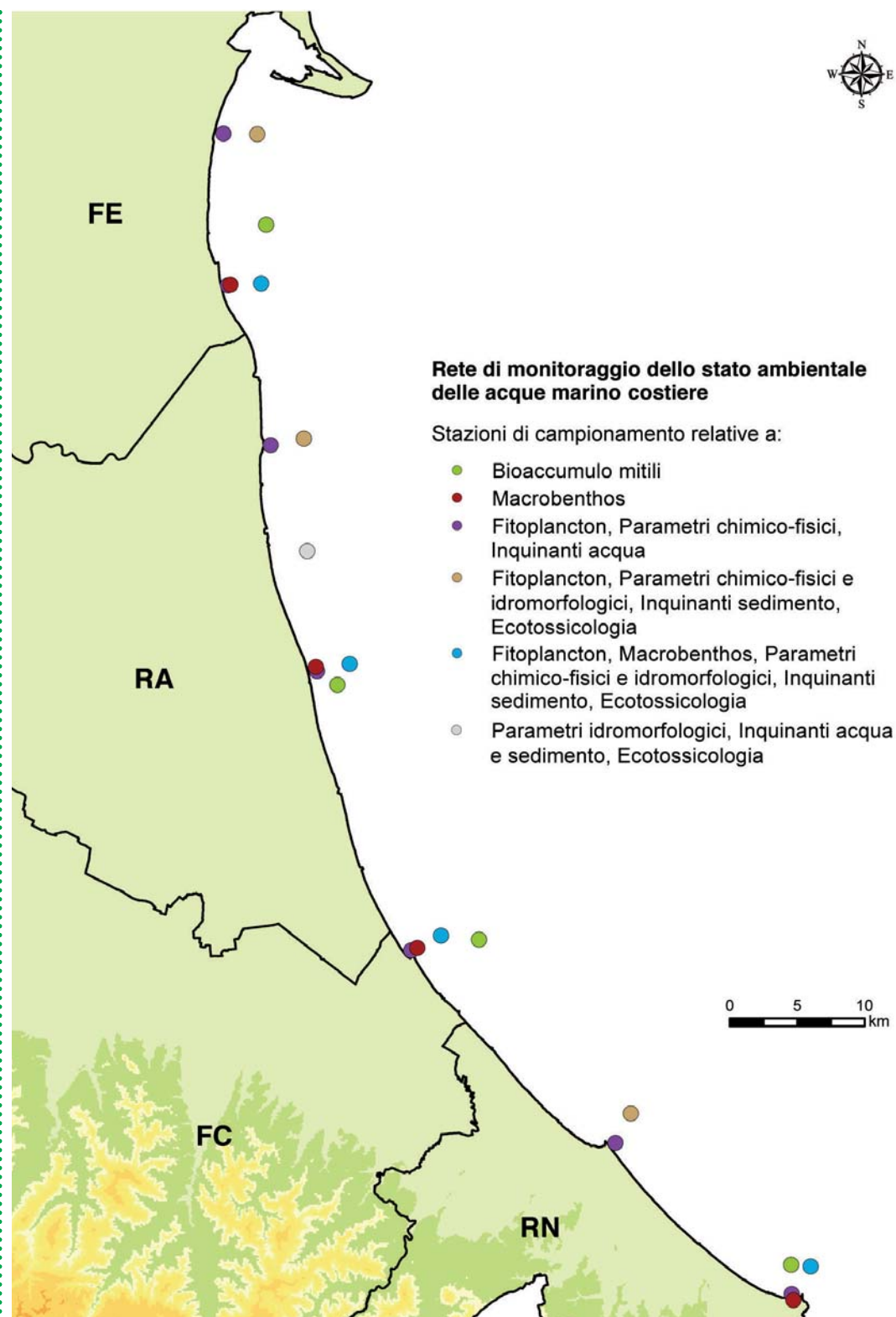
Per entrambe le reti di monitoraggio, il criterio adottato per la scelta dei transetti tiene conto dei diversi bacini drenanti e della distribuzione nord-sud delle variabili idrologiche. Questo criterio è dato dal fatto che la costa emiliano romagnola è caratterizzata da un fondale di tipo "Basso", un fondale cioè che presenta, a una distanza di 200 metri dalla costa, una batimetria inferiore a 5 metri.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.14: Rete regionale di monitoraggio dello stato trofico delle acque marino costiere**

**REFERENTE:** Cristina Mazziotti (Struttura Oceanografica DAPHNE)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.15: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marino costiere**

**REFERENTE:** Cristina Mazziotti (Struttura Oceanografica DAPHNE)



# Sistema di monitoraggio e valutazione dei campi elettromagnetici

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici si basa su campagne di monitoraggio effettuate con stazioni automatiche mobili, gestione di un catasto delle pressioni, modellistica per la simulazione della distribuzione spaziale dei campi elettromagnetici.

## • Rete regionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La gestione della rete di monitoraggio dei campi elettromagnetici (cem) ad alta frequenza è un'importante attività di Arpa che si affianca a quella di ispezione e vigilanza svolta tramite rilievi puntuali, permettendo di tenere costantemente sotto controllo diverse aree del territorio antropizzato, caratterizzato dalla presenza concomitante di molteplici fattori di pressione. Il monitoraggio avviene mediante posizionamento sul territorio di stazioni di misura rilocabili, che rilevano automaticamente e in continuo, per periodi di tempo prolungati, i livelli dei cem presenti in determinati punti e le loro variazioni nel tempo, con priorità per i siti ritenuti più critici (per numero e tipologia di impianti presenti, valori di campo elettrico più elevati stimati ai ricettori) e/o più delicati (per la presenza di recettori sensibili, quali asili, scuole, strutture sanitarie etc.). La scelta dei punti di misura avviene di norma in accordo con le Amministrazioni comunali o provinciali. In molte situazioni territoriali, il monitoraggio in continuo dei cem e la successiva diffusione dei dati attraverso un'adeguata informazione (pubblicazione dei dati in Internet etc.) consente di stemperare il livello di tensione e conflittualità sociale tra cittadini, pubbliche amministrazioni, enti di controllo e soggetti privati titolari degli impianti (gestori ed emittenti). La rete di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza gestita da Arpa è attiva sul territorio regionale dal 2002. Con la LR 30/00, all'art. 19, si è infatti previsto che "la Regione e gli Enti locali favoriscano la ricerca, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie che consentano di minimizzare le emissioni degli impianti ovvero realizzare sistemi di monitoraggio in continuo delle sorgenti", con la possibilità anche di stipulare intese e accordi di programma con i soggetti

gestori. A partire dal 2003, la rete regionale si è integrata a livello nazionale con la rete di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici, coordinata dalla Fondazione Ugo Bordoni (FUB), su finanziamento del ministero delle Comunicazioni e in base al DPCM 28/03/02 e alla L 3/03, gestita operativamente dalle Agenzie regionali per l'ambiente tramite apposite convenzioni. Il progetto FUB si è ufficialmente concluso a ottobre 2006.

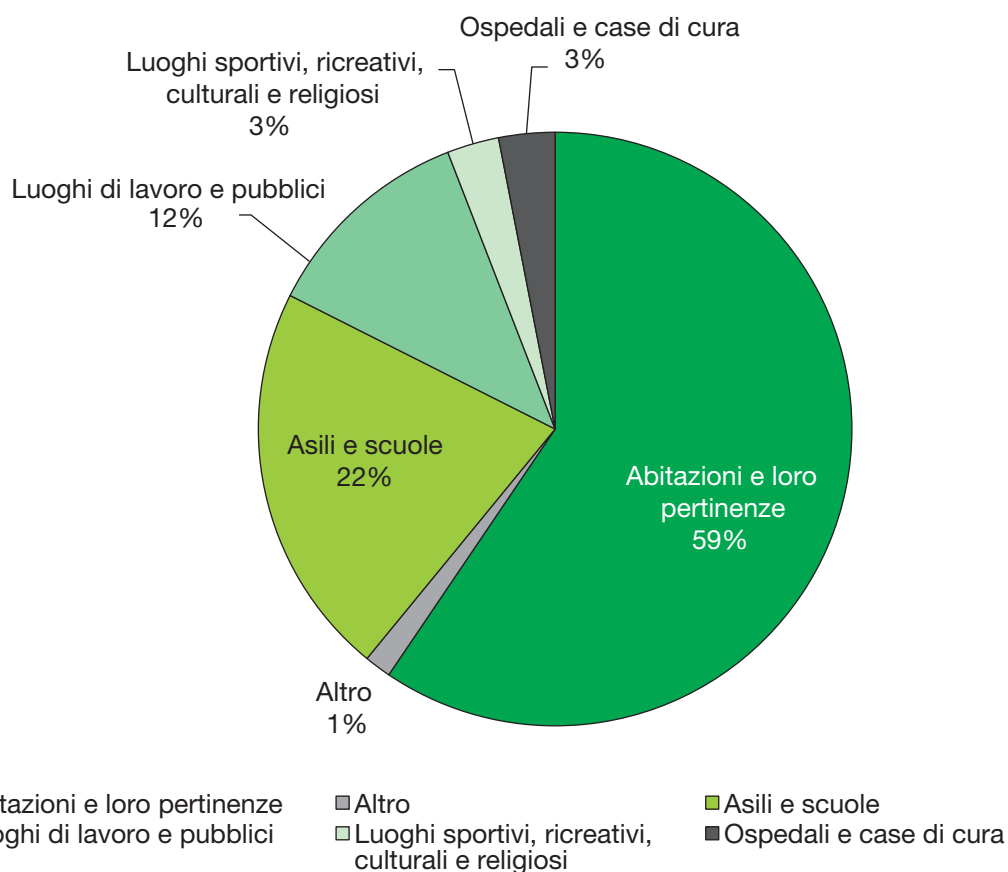
Nel corso delle campagne di monitoraggio i dati vengono trasmessi automaticamente in genere ogni 24 ore dalle stazioni ai centri di controllo locali delle Sezioni provinciali Arpa. I centri di controllo locali provvedono all'acquisizione, validazione e trasmissione periodica dei dati al centro di controllo regionale Arpa presso la sede del Servizio sistemi informativi di Bologna, ai fini dell'archiviazione sistematica dei dati in un database centralizzato per successive elaborazioni, nonché della pubblicazione dei dati in Internet sul sito web di Arpa. Nel 2012 sono state effettuate sul territorio regionale campagne di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici, per un totale di 183.630 ore di monitoraggio, in corrispondenza di 149 punti distinti (tabella 12.27).

In generale, considerando gli anni di attività della rete dal 2002 al 2012, le campagne di monitoraggio sono effettuate per la maggior parte in prossimità di impianti per telefonia mobile (SRB) e in misura minore in prossimità di impianti radiotelevisivi (RTV) o misti (SRB e RTV), a causa della maggior diffusione delle SRB nei centri abitati, a più alta densità di popolazione potenzialmente esposta (figura 12.17). La tipologia dei luoghi dove si è effettuato il monitoraggio, dal 2002 al 2012, è riportata in percentuale nella figura 12.16. Si conferma che la maggior parte delle misure viene effettuata in corrispondenza di abitazioni e loro pertinenze (60%) e di asili e scuole (21%).

**Tabella 12.27: Numero di punti e ore di monitoraggio della rete regionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza (2012)**

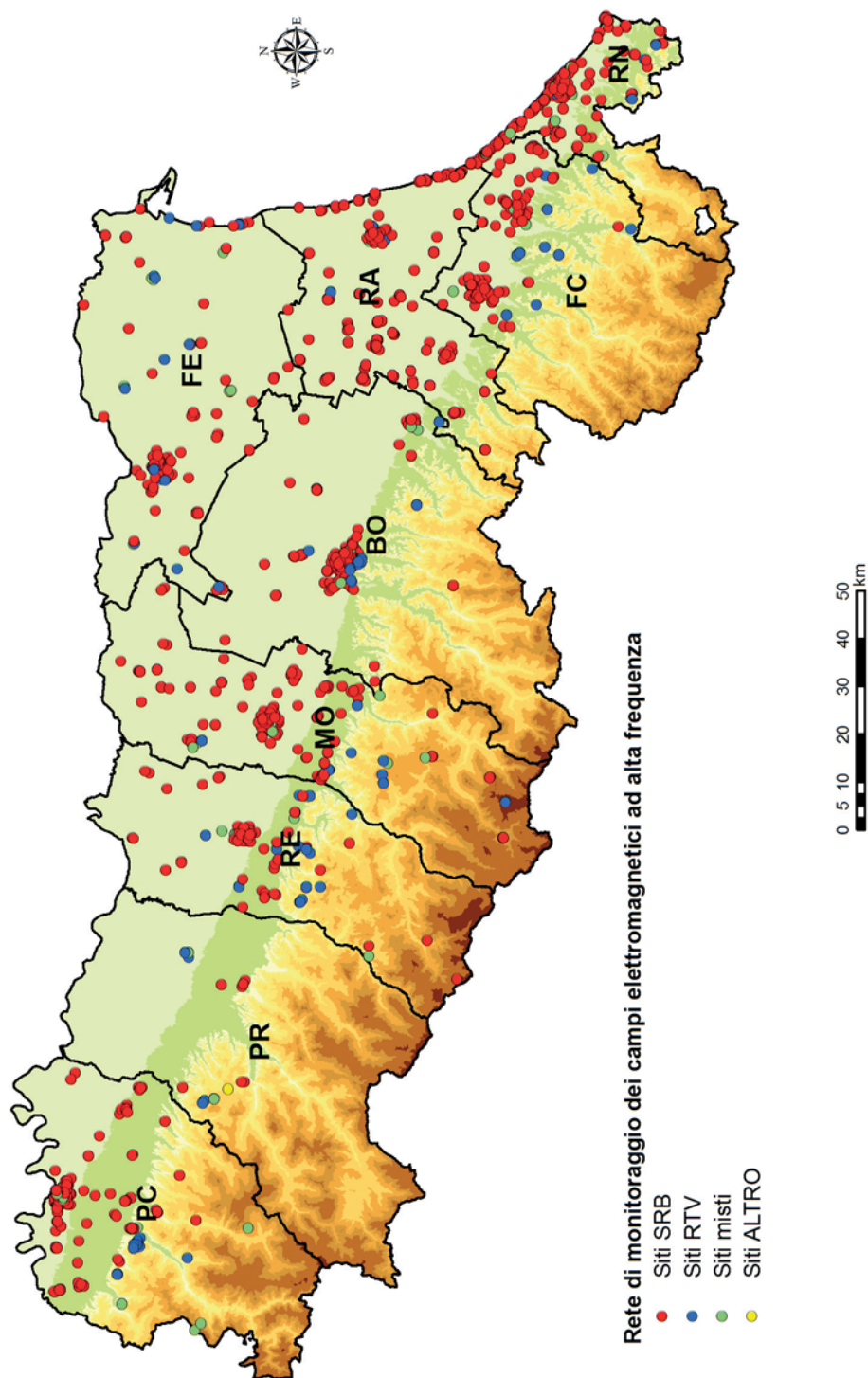
	N. punti monitoraggio				N. ore monitoraggio			
	SRB	RTV	Misti	Tot.	SRB	RTV	Misti	Tot.
Piacenza	21	0	2	23	10.042	0	1.431	11.473
Parma	7	0	2	9	6.098	0	5.327	11.425
Reggio Emilia	14	3	0	17	30.009	14.578	0	44.587
Modena	11	0	3	14	9.207	0	2.637	11.844
Bologna	12	3	0	15	15.974	9.667	0	25.641
Ferrara	3	1	1	5	2.208	672	1.104	3.984
Ravenna	36	2	8	46	37.434	3.715	7.504	48.653
Forlì-Cesena	12	1	0	13	6.595	2.736	0	9.331
Rimini	6	1	2	9	10.356	2.736	3.600	16.692
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>122</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>151</b>	<b>127.923</b>	<b>34.104</b>	<b>21.603</b>	<b>183.630</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.16: Percentuale di tipologie di luoghi monitorati (2002-2012)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.17: Rete regionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici (2002-2012)**

**REFERENTE:** Laura Gaidolfi, (Sez. Piacenza)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/cem/generale\\_54.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/cem/generale_54.asp)

# Sistema di monitoraggio e valutazione della radioattività ambientale

Il monitoraggio della radioattività ambientale è articolato in 3 reti di monitoraggio, di cui 2 basate sul campionamento di matrici ambientali e 1 automatica per il monitoraggio dell'aria:

- rete regionale per il monitoraggio della radioattività ambientale;
- rete locale di sorveglianza della radioattività ambientale attorno al sito nucleare di Caorso;

– rete automatica per la misura della radiazione gamma.

Il sistema è integrato dalla misura della radioattività dell'acqua del fiume Po prelevata con campionamento automatico, da campagne di misura per la valutazione della radioattività dei reflui di depuratori urbani e dalla misura della radioattività del particolato atmosferico campionato presso le stazioni della rete regionale della qualità dell'aria.

## • Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'art. 104 del DLgs 230/95 e s.m.i. individua le Reti nazionali e regionali di sorveglianza della radioattività ambientale quale strumento per il controllo della radioattività nell'ambiente, negli alimenti e nelle bevande per consumo umano e animale e per la stima dell'esposizione della popolazione. La gestione delle Reti uniche regionali è effettuata dalle singole Regioni, secondo direttive impartite dal ministero della Sanità e dal ministero dell'Ambiente.

La Regione Emilia-Romagna, al fine di verificare lo stato della contaminazione ambientale e alimentare dell'intero territorio e di evidenziare eventuali incidenti o rilasci incontrollati, ha predisposto fin dal 1982 un sistema di controllo della radioattività a livello regionale basato su campionamenti di diverse matrici (particolato atmosferico, deposizione al suolo, acque superficiali e potabili, alimenti etc.).

La gestione della Rete regionale, affidata per le attività di rilevamento e di misura ad Arpa, prevede l'applicazione di un programma di monitoraggio che la Regione concorda e definisce annualmente con Arpa, tenendo conto anche dei programmi stabiliti nell'ambito della Rete nazionale. Nel programma sono definite le matrici oggetto di campionamento e di misura, i punti di prelievo, la periodicità e le province interessate al campionamento. Il monitoraggio della radioattività nelle matrici alimentari viene attuato in Emilia-Romagna sulla base della dieta tipo, con campionamenti effettuati sia alla produzione, ovvero presso centri di produzione rilevanti a scala regionale, sia al consumo, presso i principali centri di commercializzazione (mercati ortofrutticoli, macelli etc.). Le concentrazioni dei radioisotopi rilevate negli ali-

menti vengono confrontate con le tolleranze massime fissate dal Regolamento CEE n. 737/90 e in caso di superamento, come si verificò dopo l'incidente di Chernobyl, si provvede per l'adozione dei provvedimenti necessari a impedirne la commercializzazione.

Le matrici ambientali vengono analizzate in relazione alla loro attitudine all'accumulo e al trasferimento della radioattività.

L'attività di campionamento prevista annualmente viene eseguita, per le matrici alimentari, dai Dipartimenti di Sanità pubblica delle Aziende Usl territorialmente coinvolti e, per le matrici ambientali, dalle Sezioni provinciali Arpa territorialmente coinvolte.

I dati relativi alle analisi radiometriche vengono raccolti ed elaborati da Arpa e successivamente comunicati alla Regione e a Ispra. Attualmente sono alcune centinaia le misure radiometriche eseguite ogni anno sulle diverse matrici.

I radionuclidi artificiali presenti nell'ambiente sono in gran parte attribuibili alle deposizioni al suolo conseguenti alle esplosioni di ordigni nucleari in atmosfera effettuate negli anni 60 e alle ricadute derivanti dall'evento incidentale di Chernobyl.

Il Cesio (Cs-137) e lo Stronzio (Sr-90), radionuclidi con tempi di dimezzamento radioattivo di circa 30 anni, costituiscono i principali indicatori delle ricadute al suolo per il nostro territorio.

La Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale ha consentito di conoscere lo stato della contaminazione radioattiva dell'intero territorio dal 1982 a oggi, permettendo, ad esempio, di seguire l'evoluzione di eventi incidentali verificatisi (Chernobyl, Fonderia Rovello Lambro) e di effettuare stime di dose alla popolazione emiliano-romagnola.

**Tabella 12.28: Programma di monitoraggio della rete regionale della radioattività ambientale in Emilia-Romagna nel 2011**

	<b>Matrici</b>	<b>N. prelievi previsti <sup>(1)</sup></b>
Piacenza	Dose gamma in aria, Fall-out totale, Acqua superficiale, Sedimenti fluviali, DMOS, Periphyton, Pesce d'acqua dolce, Derivati del latte, Ortaggi, Dieta alimentare	26 <sup>(2)</sup>
Parma	Foraggio, Funghi, Latte e Derivati, Carne suina, Pasta, Prodotti infanzia	36 <sup>(2)</sup>
Reggio Emilia	Pesce d'acqua dolce, Foraggio, Funghi, Latte e Derivati, Carne bovina e equina, Ortaggi, Frutta, Prodotti infanzia	48 <sup>(2)</sup>
Modena	Funghi, Latte e Derivati, Carne bovina e suina, Frutta, Prodotti industriali, Dieta alimentare	28 <sup>(2)</sup>
Bologna	Latte e Derivati, Cereali, Ortaggi, Frutta, Pasta, Farina, Prodotti industriali, Dieta alimentare, Pesce di mare, Funghi, Miele	58
Ferrara	Acqua superficiale, Sedimenti marini e fluviali, DMOS, Periphyton, Molluschi/mitili, Pesce di mare e d'acqua dolce, Acqua potabile, Cereali, Frutta, Prodotti industriali	40 <sup>(2)</sup>
Ravenna	Carne bovina e suina, Frutta, Prodotti industriali	14
Forlì-Cesena	Acqua di mare, Sedimenti e alghe marine, Molluschi/mitili, Pesce di mare, Acqua potabile, Carne pollo e coniglio, Cacciagione, Uova, Ortaggi, Prodotti industriali	38
Rimini	Pesce di mare, Molluschi/mitili	6
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>294</b>

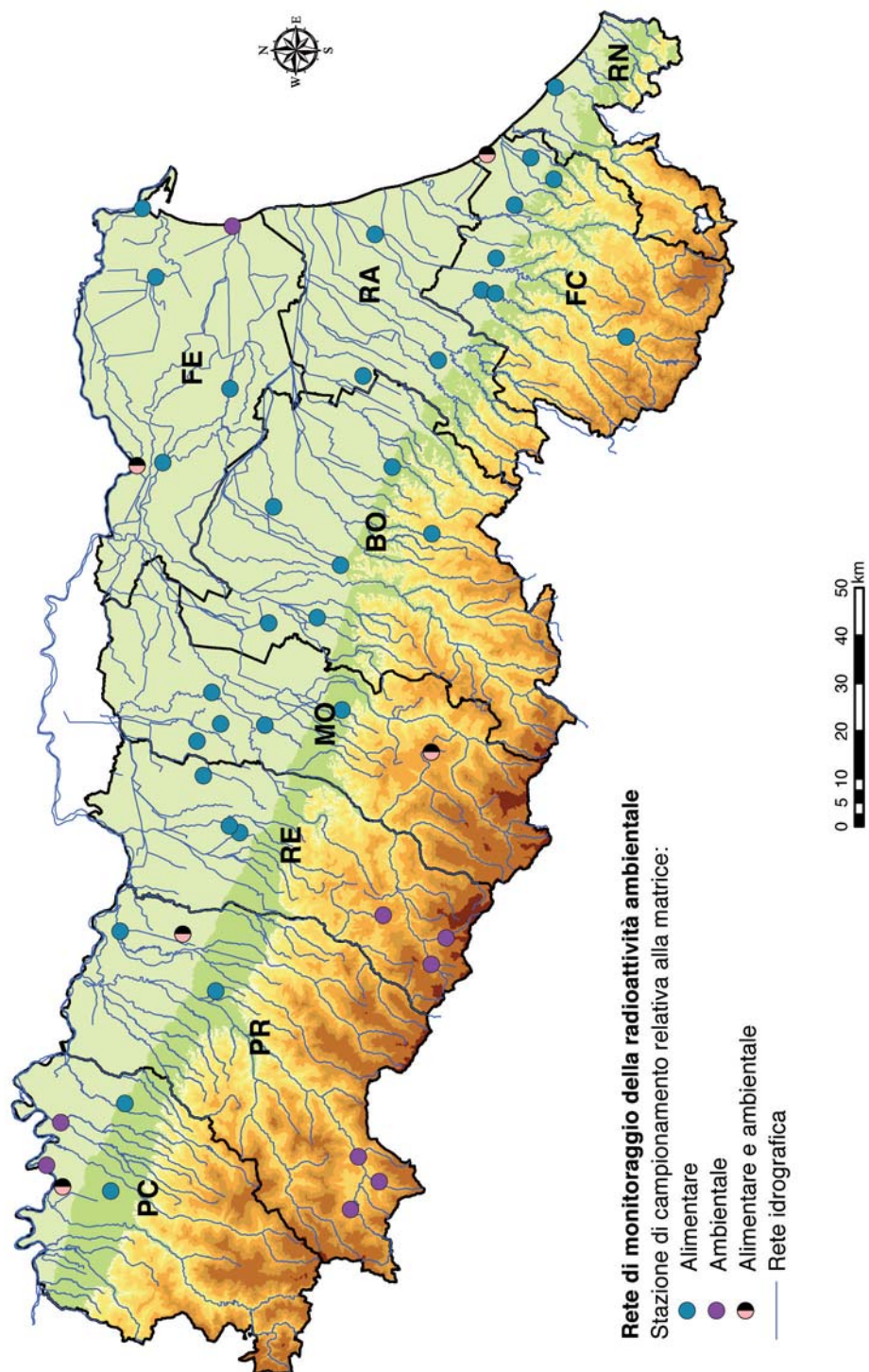
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note:

<sup>(1)</sup> Prelievi valutati in relazione alle misure previste di spettrometria gamma

<sup>(2)</sup> Non sono contemplate le matrici: Dose gamma in aria, in quanto oggetto di monitoraggio in continuo, nonché Funghi e Pesce d'acqua dolce, in quanto il numero di prelievi non è programmabile a priori





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.18: Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale**

**REFERENTE:** Roberto Sogni (Sez. Piacenza)

# Sistema di monitoraggio e valutazione della subsidenza e della linea di costa

## • Rete regionale di monitoraggio della subsidenza

La subsidenza antropica è oggetto di monitoraggio in Emilia-Romagna da oltre 50 anni a opera di Enti diversi che hanno istituito e misurato, in epoche diverse, reti di livellazione in ambiti locali più o meno limitati. Tali iniziative, osservate in un contesto regionale, rivelano sovrapposizioni, disomogeneità e lacune tali da rendere estremamente difficoltosa la definizione di un quadro organico del fenomeno.

Al fine di superare tali difficoltà Arpa, su incarico della Regione e in collaborazione con il Distart dell'Università di Bologna, ha progettato e istituito nel 1997-1998 una Rete regionale di monitoraggio della subsidenza (figura 12.19) costituita, in particolare, da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2.300 capisaldi e da una rete di circa 60 punti GPS. Entrambe le reti sono state progettate a partire dal vasto patrimonio di capisaldi esistenti, in un'ottica di ottimizzazione e valorizzazione delle precedenti esperienze, selezionate e integrate in funzione di un progetto a scala regionale.

Parallelamente è stato realizzato un sistema informativo, attualmente in formato Microsoft access 2000, che si è rivelato, sin dalle prime fasi di istituzione della rete, uno strumento gestionale di fondamentale importanza. Le potenzialità di tale sistema sono state successivamente incrementate rispetto alla sua versione iniziale, al fine di gestire anche l'enorme patrimonio storico che la rete, costituita in gran parte da capisaldi preesistenti, possiede. Ulteriori aggiornamenti sono stati realizzati in seguito alla prima misura della rete nel 1999. Nel periodo successivo è andato via via aumentando l'interesse nei confronti della rete (livellazione e GPS) da parte di diverse categorie di operatori (professionisti, Società, Enti pubblici e Università), che hanno trovato in essa uno strumento aggiornato utile per svariate finalità o compiti istituzionali. Al fine, quindi, di migliorare la fruibilità di tali dati, è stato realizzato un sito web, operativo dalla fine del 2002, in cui è possibile visualizzare e scaricare gli elementi fondamentali della rete, ovvero le monogra-

fie dei capisaldi di livellazione e dei punti GPS.

Nel 2002, su incarico della Regione, è stato ripetuto il rilievo della sola rete GPS, aggiornando così le conoscenze sui movimenti del suolo nel periodo 1999-2002 relativamente ai punti della rete stessa.

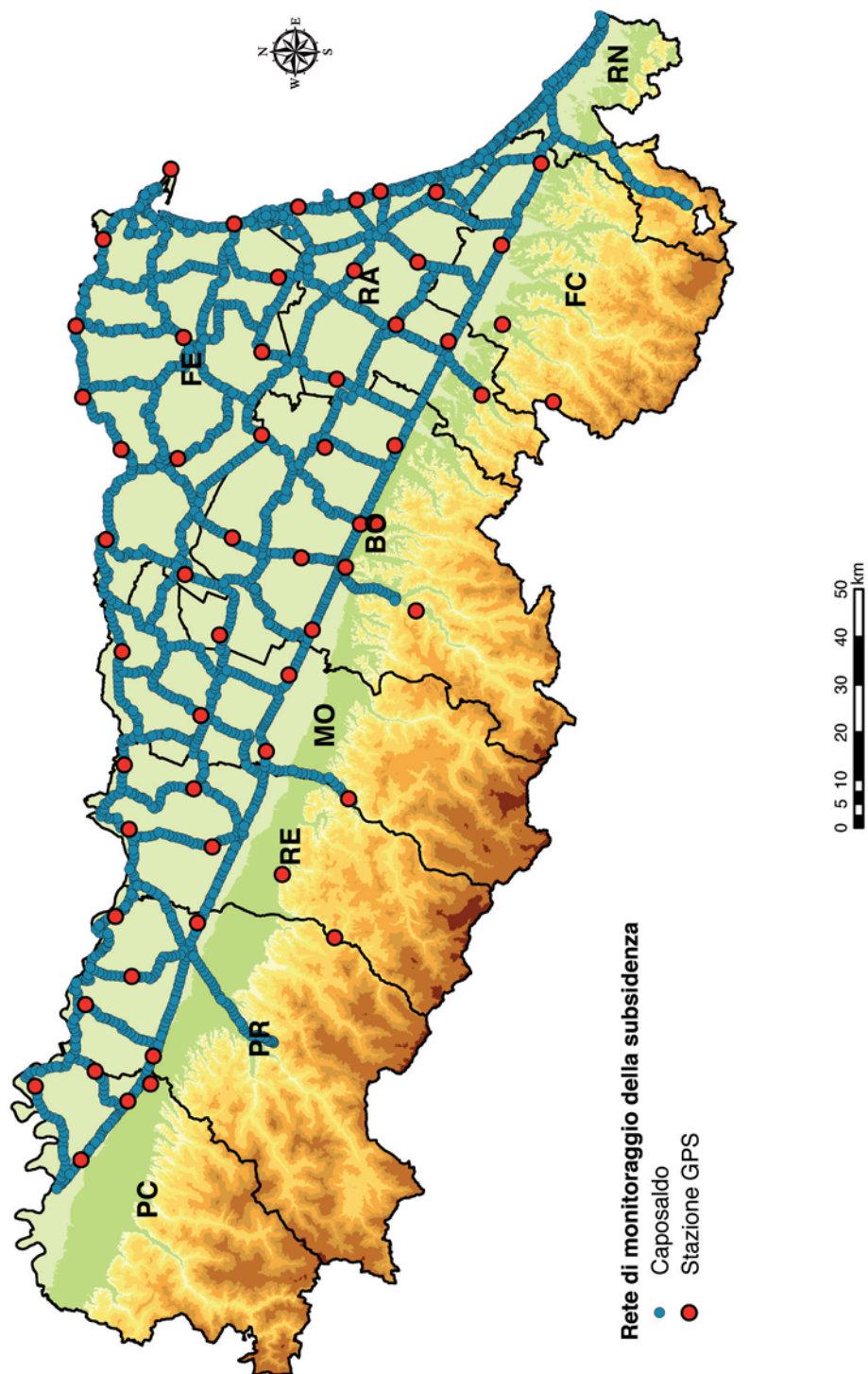
Nel 2005 Arpa, su incarico della Regione, ha avviato una serie di progetti finalizzati all'aggiornamento delle conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza, tramite l'interazione di due tecniche:

1. la livellazione di alta precisione di un sottoinsieme della rete regionale (circa il 50% delle linee di livellazione);
2. l'analisi interferometrica S.A.R. (*Synthetic Aperture Radar*) estesa all'intero territorio di pianura della regione.

La prima tecnica ha come scopo principale quello di prestare un supporto topografico alla seconda tecnica, di tipo satellitare, la quale può evidenziare le velocità di movimento verticale del suolo con un grado di discretizzazione molto superiore rispetto alle livellazioni.

L'utilizzo del metodo satellitare ha quindi permesso di acquisire un'informazione molto più diffusa e capillare rispetto al rilievo terrestre: un numero di punti di ben due ordini di grandezza superiore al numero dei capisaldi di livellazione sui quali poteva contare la precedente cartografia. In particolare, sulla base della disponibilità dei dati satellitari, sono state realizzate due diverse cartografie a curve isocinetiche:

- la prima, relativa al periodo 1992-2000, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti da due satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ERS1 e ERS2 e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 160.000 punti;
- la seconda riguarda il periodo più recente 2002-2006; fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti dai satelliti ENVISAT (ESA) e RADARSAT (Agenzia Spaziale Canadese) e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 140.000 punti.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.19: Reti regionali di monitoraggio della subsidenza**

**REFERENTE:** Flavio Bonsignore (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** <http://rete-subsidenza-er.arpa.emr.it/retesub/subsidenza/index.htm>

## • Rete regionale topo-batimetrica di monitoraggio della costa

Il litorale emiliano-romagnolo è costituito da 130 km di costa bassa e sabbiosa, soggetta a continue trasformazioni morfologiche, in particolare l'avanzamento o l'arretramento della linea di riva. I processi evolutivi delle spiagge sono dovuti a fattori naturali (subsidenza, trasporto solido fluviale, clima meteo-marino etc.) e a fattori antropici (subsidenza, demolizione delle dune, urbanizzazione lungo costa, costruzione di porti e opere a mare).

Dopo secoli di avanzamento della costa, rispetto al mare, negli ultimi 100 anni vi è stata un'inversione di tendenza, tale per cui più dell'80% del litorale emiliano-romagnolo è stato interessato da processi erosivi.

L'erosione interessa prima la parte sommersa della spiaggia e successivamente la parte emersa; è possibile monitorare l'andamento di questo fenomeno rilevando periodicamente, con appositi strumenti (GPS differenziale, ecoscandaglio, multibeam etc.), il profilo della spiaggia emersa e sommersa in corrispondenza di sezioni predeterminate.

Idroser, per conto della Regione Emilia-Romagna, ha istituito e rilevato per la prima volta nel 1984 la rete di monitoraggio, costituita da 150 sezioni trasversali alla linea di costa, per riscontrare le variazioni della morfologia della spiaggia. La rete è stata successivamente rilevata, sempre da Idroser, nel 1993, e da Arpa, nel 2000 e 2006. Il numero delle sezioni è stato progressivamente aumentato fino a raggiungere le attuali 251; inoltre, nel 2006, sono stati rilevati oltre 200 km di profili longitudinali nelle zone a maggiore variazioni morfologica, ad esempio le spiagge protette con opere di difesa rigida quali scogliere parallele emerse, scogliere semisommerse e pennelli.

Le sezioni trasversali sono distribuite su tutti i 130 km del litorale regionale a una distanza media di 500 m l'una dall'altra. Queste partono dal punto più alto della spiaggia emersa e arrivano fino alla batimetrica dei 6-10 m.

Confrontando tra di loro i profili rilevati in corrispondenza di ciascuna sezione durante le singole campagne, è possibile riscontrare le variazioni morfologiche intervenute nella spiaggia e calcolare il volume di materiale accumulato o eroso in corrispondenza di ogni singolo tratto di costa.

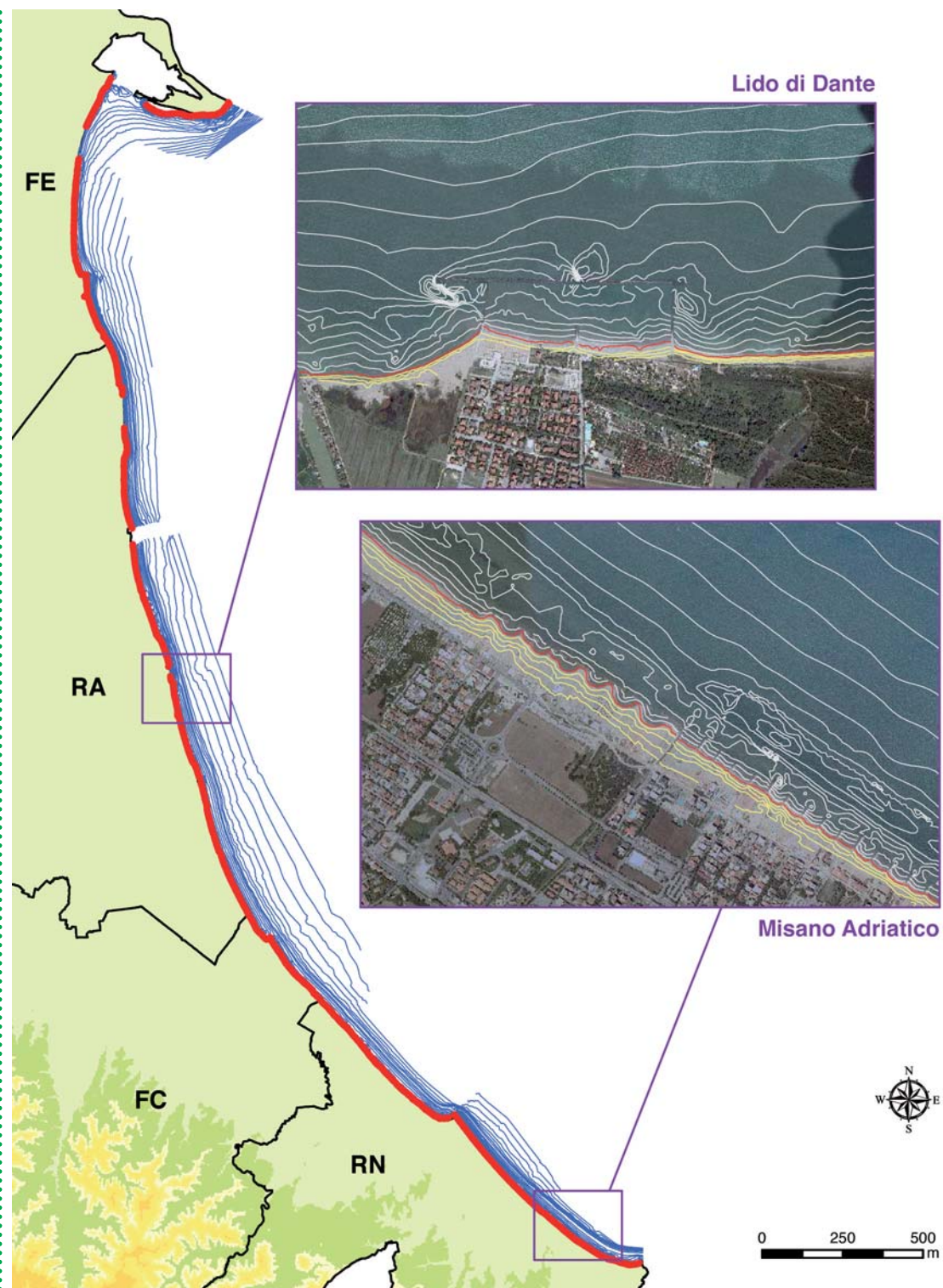
Il monitoraggio della rete topo-batimetrica è stato sempre accompagnato dal quello della linea di riva. Questo parametro risulta fondamentale per un immediato riscontro, anche se qualitativo, dell'evoluzione della spiaggia emersa. La linea di riva è stata ottenuta tramite interpretazione di voli aerofotogrammetrici eseguiti lungo tutta la costa regionale. I voli sono stati eseguiti nel 1982, 1991, 1998 e nel 2005 dalla Compagnia generale di riprese aeree di Parma.

Nel 2006 durante l'ultima campagna topo-batimetrica, per avere un dato più preciso, la linea di riva è stata anche rilevata direttamente con il sistema GPS differenziale.

Correlando tra loro i dati ottenuti dai rilievi delle 3 reti di controllo della fascia costiera (subsidenza, topo-batimetria e linea di riva) è possibile ricostruire con buona precisione lo stato del litorale e il suo trend evolutivo.

A partire dal quadro conoscitivo acquisito con gli ultimi rilievi (2005-2006), Arpa ha così definito lo stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e, con una proiezione nel breve periodo, il piano di gestione dello stesso per i prossimi 10 anni.





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.20: Rete regionale topo-batimetrica della costa**

**REFERENTE:** Mentino Preti (Direzione Tecnica)



# Sistemi di monitoraggio e valutazione a supporto di specifiche attività di carattere ambientale e sanitario

## • Rete regionale delle acque marine idonee alla balneazione

Il controllo delle acque di balneazione, disciplinato dal DPR 470/82, è basato sul prelievo periodico di campioni di acqua, in stazioni di campionamento predefinite, nei quali vengono effettuate analisi chimiche, fisiche e microbiologiche per la determinazione dei parametri stabiliti.

Gli obiettivi principali della rete di monitoraggio sono:

- tutelare la salute degli utenti;
- mettere in evidenza le zone in cui si verificano situazioni anomale di contaminazione;
- contribuire allo sviluppo delle conoscenze sull'ambiente marino costiero;
- mettere in evidenza le zone a maggiore carico antropico e valutare la necessità di interventi di mitigazione delle fonti di inquinamento.

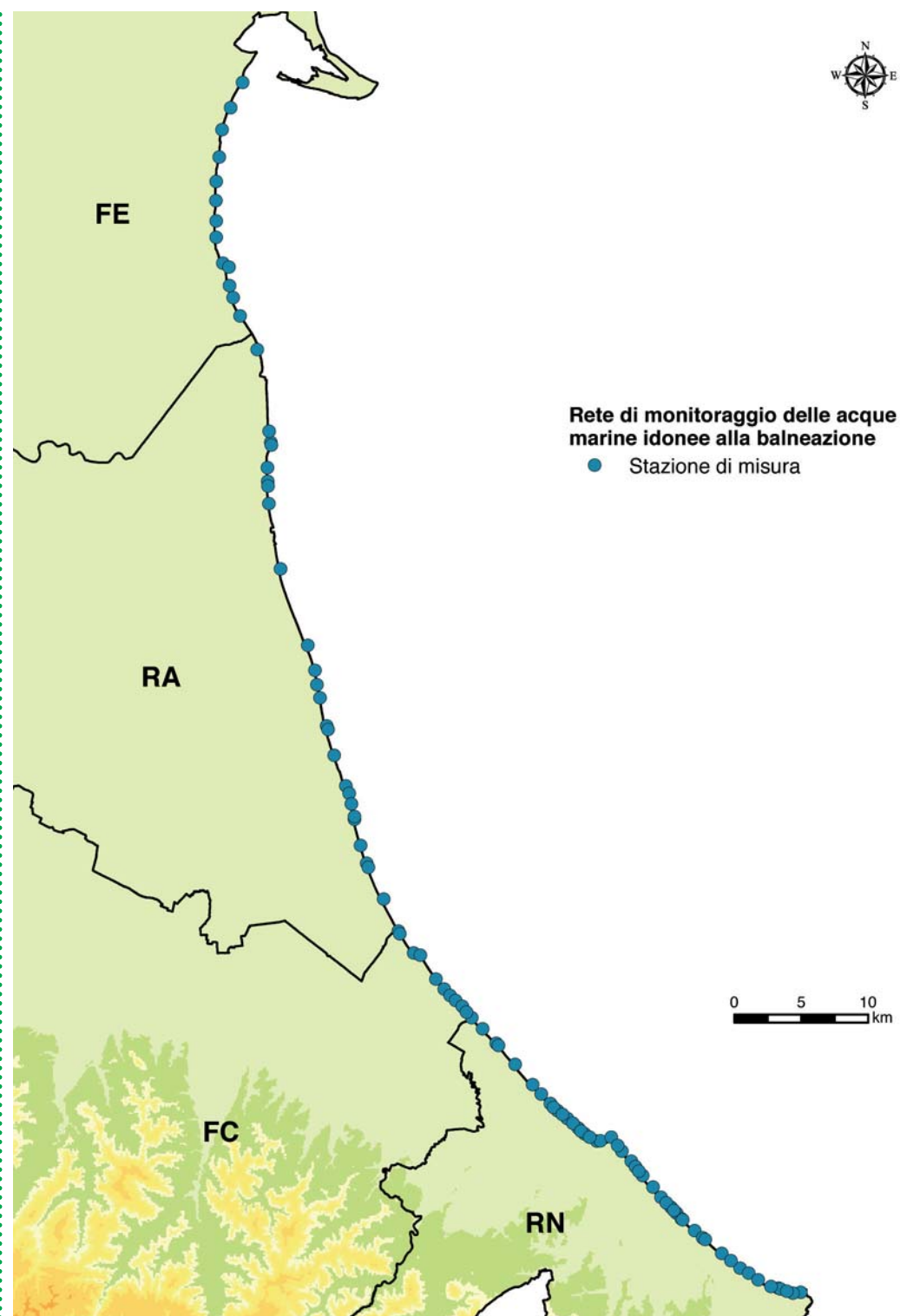
La rete di monitoraggio è costituita da 91 stazioni posizionate lungo la costa nel tratto compreso tra Lido di Volano (FE) e Cattolica (RN), per un totale di 120 km, opportunamente distribuite in rapporto alla densità balneare e alla presenza di potenziali sorgenti di contaminazioni (foci fluviali, porti etc.) (tabella 12.29, figura 12.21).

La Sezione provinciale Arpa di Rimini coordina l'attività relativa alla Balneazione, alla quale partecipano anche le Sezioni di Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena, che consiste nei controlli delle acque di balneazione dal 1 aprile al 30 settembre di ogni anno. I campioni vengono raccolti ogni 15 giorni per un totale di 12 campioni routinari ogni anno.

**Tabella 12.29: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio delle acque marine idonee alla balneazione**

	Comune	N. Stazioni
Ferrara	Comacchio	13
Ravenna	Ravenna	20
	Cervia	5
Forlì-Cesena	Cesenatico	8
	Gatteo	1
	S. Mauro Pascoli	1
	Savignano sul Rubicone	1
Rimini	Bellaria Igea Marina	4
	Rimini	26
	Riccione	8
	Misano	4
	Cattolica	5
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>96</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.21: Rete regionale di monitoraggio delle acque marine idonee alla balneazione**

**REFERENTE:** Rita Rossi (Sez. Rimini)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/balneazione/ita/index.asp>

## • Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci

Le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci sono disciplinate dal DLgs 152/06 Parte Terza, distinte in “salmonicole” e “ciprinicole”.

La Regione Emilia-Romagna ha designato, nell'ambito dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio, le acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci in ottemperanza a quanto richiesto dall'art. 84 del DLgs 152/06, privilegiando:

- i corsi d'acqua che attraversano il territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato, nonché di parchi e riserve regionali;
- i laghi naturali e artificiali, gli stagni e altri corpi idrici, situati nei predetti ambiti territoriali;
- le acque dolci superficiali comprese nelle zone umide dichiarate “di importanza internazionale” ai sensi della convenzione di Ramsar;
- le acque dolci superficiali che presentano un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo, in quanto costituenti habitat di specie animali o vegetali rare o in via di estinzione.

La designazione da parte delle Province, con propri atti, delle acque dolci idonee alla vita dei pesci,

nonché l'individuazione di stazioni di controllo finalizzate alla valutazione dei tratti dei corpi idrici designati (in modo da estendere verso valle la designazione/classificazione dei corpi idrici, come da art. 84 del DLgs 152/06), hanno portato all'istituzione di una rete di controllo a valenza di rete regionale, secondo gli indirizzi forniti dalla Regione Emilia-Romagna.

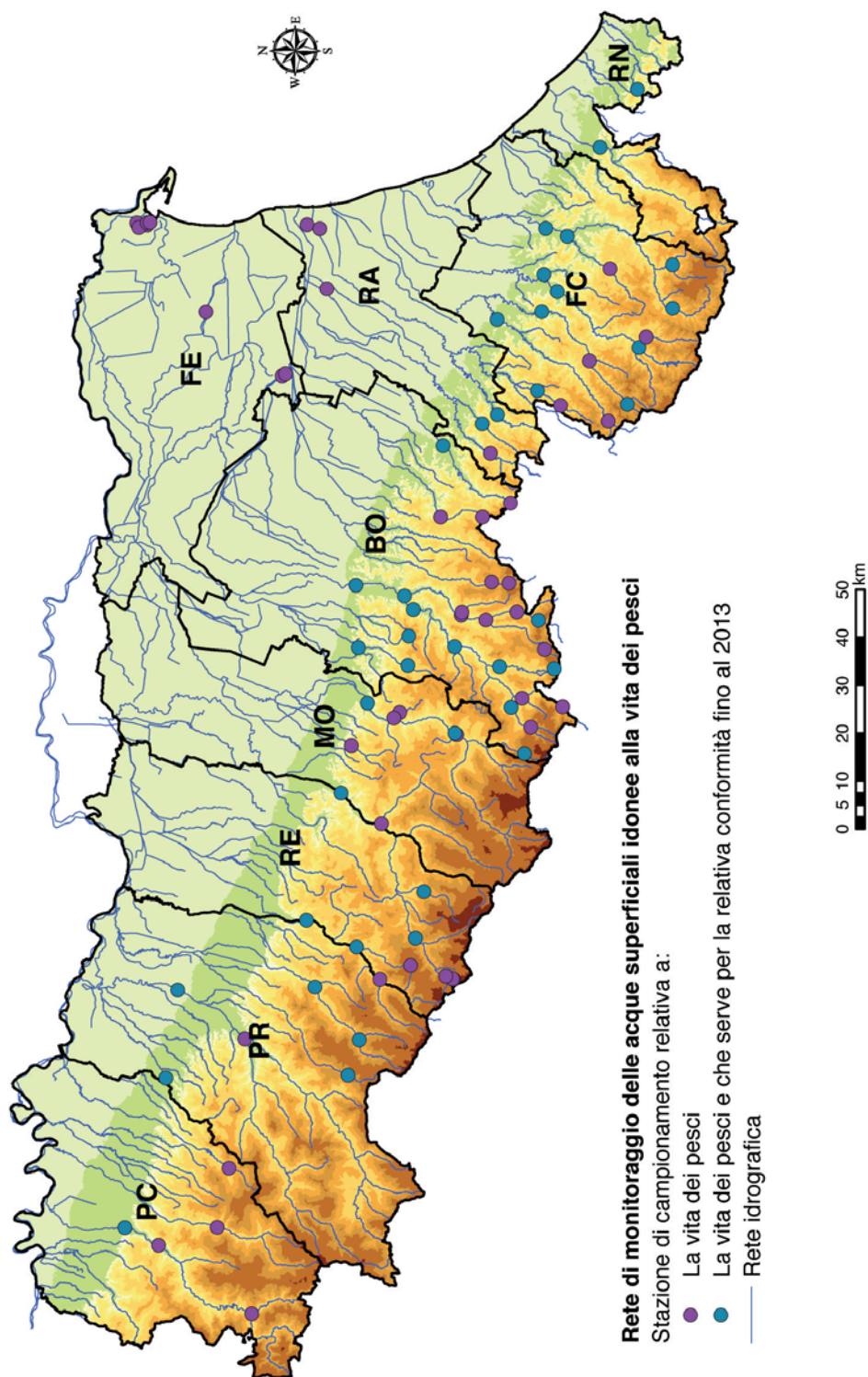
L'attività di campionamento e analisi per la classificazione e la verifica della conformità, ai sensi dell'All. 2, Sezione B del DLgs 152/06, è gestita dalle Province, le quali si avvalgono della collaborazione delle Sezioni provinciali di Arpa per i campionamenti e per l'esecuzione delle indagini di laboratorio. L'attività di monitoraggio risulta di carattere ambientale, in quanto valuta le caratteristiche qualitative per definire la conformità delle acque designate per la vita dei pesci e la programmazione degli interventi atti alla protezione e al miglioramento delle stesse.

La rete delle acque destinate alla vita dei pesci è costituita da 85 stazioni di monitoraggio opportunamente distribuite nei corpi idrici superficiali e nei laghi naturali e artificiali o stagni (tabella 12.30).

• **Tabella 12.30: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio delle acque dolci idonee alla vita dei pesci**

	Numero stazioni
PC	5
PR	6
RE	9
MO	8
BO	27
FE	3
RA	6
FC	16
RN	5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>85</b>

• Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.22: Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci**

**REFERENTE:** Silvia Franceschini (Sez. Reggio Emilia)

## • Rete regionale di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla molluschicoltura

L'Allegato 2 del DLgs 152/06 definisce le caratteristiche delle acque destinate alla vita dei molluschi. La rete regionale di controllo delle acque destinate alla molluschicoltura è stata istituita dalle Province, con appositi atti, secondo gli indirizzi forniti dalla Regione Emilia-Romagna in ottemperanza a quanto richiesto dall'art. 87 del DLgs 152/06. Le Province hanno provveduto a designare le zone di acque marino costiere e salmastre, idonee alla molluschicoltura e allo sfruttamento di banchi naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi; ciò ha portato all'individuazione di stazioni di controllo rappresentative di zone omogenee che hanno valenza di rete regionale.

L'attività di campionamento e analisi per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi (ai sensi dell'All. 2 del DLgs 152/06) è gestita interamente dalle Province, le quali si avvalgono della collaborazione delle Sezioni provinciali e della Struttura Daphne di Arpa per i campionamenti e per l'esecuzione delle indagini di laboratorio.

L'attività di monitoraggio risulta di carattere ambientale, in quanto valuta le caratteristiche

qualitative per definire la conformità delle acque designate per la vita dei molluschi e la programmazione degli interventi atti alla protezione e al miglioramento di queste ultime.

La rete di monitoraggio delle aree destinate alla vita dei molluschi è costituita da almeno una stazione per ogni zona designata, per un totale di 20 stazioni (tabella 12.31, figura 12.23).

Ogni stazione è associata a una delle seguenti zone:

- Sacca di Goro;
- Fascia costiera compresa tra la linea di riva e una linea parallela distante 3 km dalla stessa, identificata come sede di popolamenti naturali di bivalvi e gasteropodi;
- Zona marina compresa tra i 3 e i 10 km di distanza dalla costa, identificata come sede di allevamenti di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*);
- Zona offshore che comprende banchi naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, in corrispondenza delle piattaforme metanifere;
- Zona salmastra "Piallassa Baiona", sita nel Comune di Ravenna.

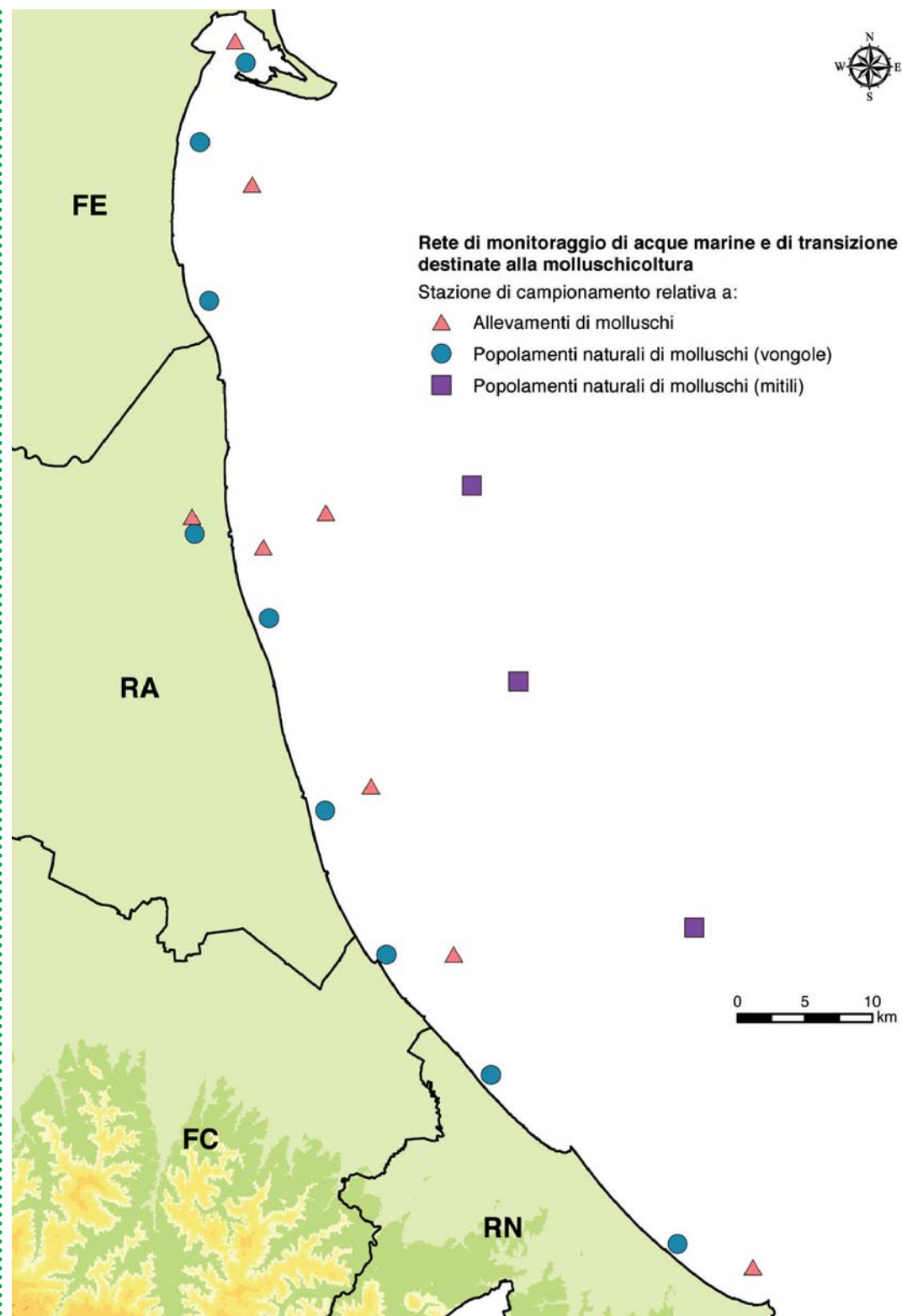
**Tabella 12.31: Numero di stazioni della rete regionale di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla molluschicoltura**

	N. stazioni costiere	N. stazioni 0-3 km	N. stazioni 3-10 km	N. stazioni offshore	Totale
Ferrara	2	2	1		5
Ravenna	2	3	2	2	9
Forlì-Cesena		1	1	1	3
Rimini		3		1	3
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:** N. stazioni costiere: numero di stazioni poste in Sacca di Goro e Piallassa Baiona  
 N. stazioni 0-3 km: numero di stazioni poste tra 0 e 3 km dalla costa  
 N. stazioni 3-10 km: numero di stazioni poste tra 3 e 10 km dalla costa  
 N. stazioni offshore: numero di stazioni poste oltre 10 km dalla costa





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.23: Rete regionale di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla molluschicoltura**

**REFERENTE:** Cristina Mazziotti (Struttura Oceanografica DAPHNE)

# Riferimenti

## Autori

Franco ZINONI <sup>(1)</sup>, Susanna RICCI <sup>(1)</sup>, Roberto MALLEGGNI <sup>(1)</sup>, Caterina NUCCIOTTI <sup>(1)</sup>, Marco MARCACCIO <sup>(1)</sup>, Donatella FERRI <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(2)</sup>, Patricia SANTINI <sup>(2)</sup>, Cristina MAZZIOTTI <sup>(2)</sup>, Sandro NANNI <sup>(3)</sup>, Michele DI LORENZO <sup>(3)</sup>, Lucio BOTARELLI <sup>(3)</sup>, Flavio BONSIGNORE <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>, Monica BRANCHI <sup>(1)</sup>, Mentino PRETI <sup>(1)</sup>, Roberto SOGNI <sup>(4)</sup>, Laura GAIDOLFI <sup>(4)</sup>, Marco DESERTI <sup>(3)</sup>, Francesca CASSONI <sup>(5)</sup>, Silvia FRANCESCHINI <sup>(6)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(7)</sup>, Gisella FERRONI <sup>(1)</sup>, Luca TORREGGIANI <sup>(6)</sup>, Rita ROSSI <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(2)</sup> ARPA DAPHNE, <sup>(3)</sup> ARPA SIMC, <sup>(4)</sup> ARPA PC, <sup>(5)</sup> ARPA PR, <sup>(6)</sup> ARPA RE, <sup>(7)</sup> ARPA FE, <sup>(8)</sup> ARPA RN



