

5. ACQUE



Nell'ambito delle aree urbane, la tematica "acque" riveste una grande importanza sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo. È per questo motivo che quest'anno il *Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* si arricchisce, rispetto all'anno precedente, di due indicatori riferiti ai **sistemi di depurazione e al collettamento delle acque reflue** e di un paragrafo sulle problematiche tecnico-gestionali del **drenaggio urbano delle acque meteoriche**.

Anche quest'anno, comunque, sono riportati gli indicatori di pressione che riguardano il **consumo di acqua per uso domestico** e le **perdite dalle reti idriche**, in modo da ottenere un ampio quadro dello stato attuale della risorsa idrica per uso domestico e del suo trend evolutivo, e un box di approfondimento sull'aggiornamento normativo in tema di acque di balneazione.

In particolare, per quanto riguarda le **perdite in rete**, non avendo aggiornamenti rispetto ai dati ISTAT 2005 e 2008 pubblicati nel *VI Rapporto*, si sono integrate tali informazioni riportando i dati riferiti alle nuove città incluse in questa edizione, aggregati a livello di Ambito Territoriale Ottimale (ATO). L'indicatore riguarda la differenza in percentuale tra l'acqua immessa in rete e l'acqua erogata per gli anni 2005, 2008.

Per il **consumo di acqua per uso domestico**, si riportano i dati dal 2000 al 2009 per le 48 città oggetto di studio in questo *Rapporto*. In particolare, dai dati ISTAT 2010 riferiti a 116 comuni capoluogo di provincia, emerge che nel 2009 il consumo pro-capite di acqua per uso domestico è leggermente inferiore al 2008. Attraverso l'analisi dell'indicatore **adozione di misure di razionalizzazione nell'erogazione dell'acqua per uso domestico**, inoltre, si evidenziano le città che si sono orientate verso comportamenti virtuosi di risparmio idrico.

Le problematiche connesse con l'adeguatezza dei **sistemi di raccolta e di depurazione delle acque reflue a servizio dei centri urbani** sono oggetto di attenzione da parte degli enti e delle strutture competenti a livello nazionale, nonché della comunità internazionale. Le città e i centri abitati dei Paesi dell'Unione Europea devono raccogliere e trattare le acque reflue urbane in ottemperanza alla Direttiva Comunitaria 91/271, concernente *il trattamento delle acque reflue urbane*. In base a tale Direttiva, recepita a livello nazionale dal D.Lgs.152/2006, entro il 31 dicembre 2000 l'Italia avrebbe dovuto istituire dei sistemi adeguati per la raccolta e per il trattamento delle acque nei centri urbani con oltre 15.000 abitanti.

Gli ambienti urbani considerati presentano differenti schemi fognario depurativi che riflettono le caratteristiche del tessuto urbano e del territorio su cui insistono. La maggior parte delle città oggetto di studio appartiene alla categoria delle "grandi città" o "big city", che rappresentano un importante indicatore nella valutazione del livello di attuazione della normativa comunitaria sul trattamento delle acque reflue urbane, sta per l'impatto significativo esercitato dagli scarichi sui corpi idrici recettori che, più in generale, per i progressi realizzati nel campo del trattamento delle acque reflue a livello nazionale ed europeo.

In particolare, il termine "big city" è riferito a città con più di 150.000 abitanti (formate da una o più entità amministrative) e/o ad agglomerati con carico generato maggiore di 150.000 a.e. (abitanti equivalenti) o altra fonte/i di scarico di entità equivalente.

Il concetto di "big city" è collegato indirettamente alla definizione di "agglomerato", poiché rappresenta l'area in cui la popolazione e le attività economiche sono sufficientemente concentrate e in cui tutte le acque reflue generate sono convogliate attraverso un sistema di collettamento e depurate sulla base dei requisiti stabiliti dalla normativa.

Tuttavia, come già ribadito nelle precedenti edizioni del *Rapporto*, gli agglomerati, individuati dalle autorità competenti (Regioni) sulla base di quanto previsto dalla normativa, rappresentano le unità territoriali di riferimento dei dati e delle informazioni. A ogni città possono corrispondere uno o più agglomerati, e ognuno degli agglomerati può essere servito da uno o più impianti di depurazione.

Le informazioni e i dati analizzati in questo paragrafo, aggiornati al 31.12.2007, sono stati trasmessi all'ISPRA dalle Regioni e Province Autonome di Trento e di Bolzano, in ottemperanza all'art. 15 della Direttiva Comunitaria 91/271, che prevede vengano comunicate alla Commissione Europea da parte degli Stati Membri, ogni due anni, le informazioni, in formato elettronico, in ordine agli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane e alla qualità e composizione dei fanghi immessi nelle acque superficiali. Per quanto sopra, nell'ambito di un Gruppo di Lavoro Comunitario è stato predisposto il questionario elettronico "Questionnaire UWWTD" (Questionnaire Urban Waste Water Treatment Directive per la trasmissione delle informazioni), reso disponibile sul sito web dell'ISPRA.

Per illustrare, in sintesi, il grado di adeguatezza dei sistemi di fognatura e di depurazione dei reflui negli ambienti urbani considerati, sono stati selezionati, in quanto ritenuti significativi, gli indicatori: **carico generato dell'agglomerato** (o carico organico biodegradabile, espresso in abitanti equivalenti), **carico convogliato in reti fognarie** (espresso in %) **carico trattato dai sistemi di depurazione** (espresso in %), **conformità dell'agglomerato ai limiti tabellari**.

In questo capitolo viene anche affrontato il tema delle acque di balneazione, con particolare riguardo alle misure per la loro gestione contenute nel Decreto 30 marzo 2010 del Ministero della Salute, che definisce le modalità e le specifiche tecniche per l'attuazione del D.Lgs. 116/2008 di recepimento della direttiva europea 2006/7/CE sulla gestione della qualità delle acque di balneazione. In particolare, nel box si forniscono le principali differenze tra la nuova e la vecchia normativa di settore, evidenziando come il nuovo approccio affianchi le attività di controllo con quelle di prevenzione.

Riguardo al **drenaggio urbano**, il paragrafo che chiude questo capitolo dedicato al tema delle acque vuole fornire in primo luogo un aggiornamento della normativa di settore e alcune definizioni chiave per l'esatta comprensione dell'argomento. Vengono dunque evidenziate le cause e le possibili soluzioni, ambientalmente sostenibili, sia tecniche che gestionali, inerenti i problemi che emergono in considerazione di tutto il ciclo idrologico

delle acque meteoriche in ambienti fortemente antropizzati.

Come esempio si riportano i risultati ottenuti in un sito sperimentale nel Comune di Genova per l'analisi dell'influenza delle cosiddette "coperture a verde" sulla gestione e sul controllo delle acque meteoriche in un ambiente urbano tipico della regione mediterranea.



S. Venturelli - ISPRA

5.1 CONSUMI DI ACQUA PER USO DOMESTICO E PERDITE DI RETE

G. De Gironimo

ISPRA – Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine

CONSUMO DI ACQUA PER USO DOMESTICO

Nel presente paragrafo sono considerati i consumi di acqua fatturata per uso domestico (espressi in m³ per abitante) nelle 48 città e aree metropolitane oggetto di studio di questo *VII Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano*, aggregati a livello comunale. Col termine uso domestico si intende ogni utilizzo d'acqua atto ad assicurare il fabbisogno individuale per l'alimentazione e l'igiene personale.

La fonte dei dati è ISTAT. Dai risultati della rilevazione condotta, a livello nazionale, sugli *indicatori ambientali urbani* (anno 2010) emerge che per il 2009 nei 116 comuni capoluogo di provincia indagati il consumo medio pro-capite di acqua per uso domestico è di 68,1 m³ per abitante. Tale valore è in diminuzione dello -0,7% rispetto quanto registrato nel 2008 (68,6 m³ per abitante).

Nelle tabelle che seguono si riportano i dati relativi ai **consumi di acqua** e alle **adozioni di misure di razionamento dell'acqua per uso domestico** nelle 48 città esaminate. Gli anni di riferimento vanno dal 2000 al 2009.

In generale, confrontando il valore medio del 2009 con quello del 2000, possiamo osservare che il trend 2000-2009 dei consumi di acqua per uso domestico è in netta diminuzione (-11,4%). Le ragioni di tale diminuzione sono determinate principalmente dalle azioni di pianificazione e di razionamento della risorsa intraprese dai Comuni.

Se consideriamo i valori del 2009 osserviamo che i maggiori consumi si registrano nelle città di Monza, seguita da Pescara, Milano, Roma, Bergamo, Catania e Torino, mentre le città con i consumi più ridotti sono Prato e, a seguire, Sassari, Foggia, Forlì, Potenza, Campobasso e Livorno (Tab. 5.1.1).

Sempre in riferimento all'anno 2009, le percentuali più alte di riduzione dei consumi rispetto al 2000 si registrano a Potenza (-37%), Torino (-26%), Novara (-26%), Aosta (-23%), Piacenza (-22%), mentre gli aumenti più rilevanti si osservano a Messina (+12%), Reggio Calabria (+8%), Palermo (+6%) e Pescara (+6%).

Come si può vedere qui a fianco, dalla **Tabella 5.1.1 - Consumo di acqua per uso domestico nelle 48 città (m³/ab) metropolitane - anni 2000-2009 (a)**, le misure di razionamento nell'erogazione dell'acqua per uso domestico sono state adottate quasi essenzialmente dalle città del Sud e dalle isole, probabilmente per minore disponibilità della risorsa.

Nell'ambito della Gestione delle risorse idriche, il tema del risparmio idrico e delle perdite di rete è regolamentato dal D.Lgs. 152/06 attraverso norme e misure volte a migliorare la manutenzione delle reti di adduzione e di distribuzione. Per le nuove costruzioni è inoltre previsto l'obbligo di utilizzo di sistemi anticorrosivi di protezione delle condotte di materiale metallico.

Tab. 5.1.1 - anni 2000- 2009 (a)

Città	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TREND
Torino	108,9	111,9	101,3	94,0	88,0	87,0	88,8	82,6	81,5	80,7	↓
Novara	99,5	98,5	89,4	91,1	89,5	89,1	89,4	84,7	81,2	74,1	↓
Aosta	82,1	86,0	87,7	89,0	80,2	71,9	72,8	68,8	64,0	63,0	↓
Genova	85,9	86,5	81,7	79,5	75,7	71,1	73,0	71,9	68,9	67,8	↓
Milano	92,1	91,3	90,4	87,3	80,4	81,3	82,2	81,6	84,5	85,8	↓
Bergamo	96,8	97,5	97,7	96,7	93,1	90,3	89,8	90,2	86,9	85,2	↓
Brescia	80,0	83,0	85,4	86,6	91,2	87,4	84,6	80,9	82,0	73,2	↓
Monza	97,4	97,5	97,5	96,9	93,6	91,0	90,9	88,7	85,7	93,6	↓
Bolzano	74,7	69,6	67,8	67,1	68,5	66,5	66,1	60,8	59,4	59,0	↓
Trento	70,7	72,6	70,9	77,6	70,8	73,5	72,7	61,8	59,8	59,2	↓
Verona	73,9	75,3	74,2	84,5	69,9	74,6	72,3	70,1	67,1	65,2	↓
Vicenza	73,4	74,1	70,7	77,0	72,9	61,2	64,0	65,3	62,1	64,4	↓
Venezia	66,9	66,4	77,3	79,5	68,6	69,8	65,4	66,9	64,1	63,4	↓
Padova	65,4	61,9	61,2	58,9	62,9	60,6	60,2	59,1	56,7	55,5	↓
Udine	90,3	91,0	91,1	90,2	86,5	84,6	83,0	77,8	71,6	71,3	↓
Trieste	64,9	68,0	66,6	65,0	63,2	61,5	61,9	63,8	60,4	59,5	↓
Piacenza	100,7	101,3	99,8	92,2	93,0	84,1	83,9	84,4	79,1	78,1	↓
Parma	76,5	74,8	75,0	74,2	71,4	69,3	68,9	74,6	61,6	62,9	↓
Reggio Emilia	50,8	60,4	61,0	59,9	58,9	56,4	56,1	54,2	51,3	51,1	↑
Modena	62,1	63,4	61,7	62,8	60,5	58,6	58,3	57,5	53,3	55,2	↓
Bologna	67,3	66,4	66,1	66,9	65,3	67,6	65,1	64,6	65,7	64,9	↓
Ferrara	60,0	60,4	60,8	62,7	62,0	60,0	61,3	59,9	59,6	59,7	↓
Ravenna	73,1	67,3	77,6	69,5	73,3	71,3	71,2	66,2	64,8	62,5	↓
Forlì	54,1	53,6	55,3	56,0	53,6	52,2	59,1	52,9	51,0	50,1	↓
Rimini	67,6	68,5	69,9	67,9	74,3	68,7	67,8	65,7	62,0	61,6	↓
Firenze	60,0	61,7	58,5	57,2	56,7	55,3	54,1	54,6	55,7	54,6	↓
Livorno	57,9	62,3	62,1	60,7	56,4	48,9	47,4	51,0	49,6	50,2	↓
Prato	54,4	55,9	53,0	51,8	49,6	47,6	46,5	46,2	45,3	44,4	↓
Perugia	56,8	65,3	59,4	65,0	64,6	62,7	55,8	60,3	60,1	54,9	↓
Terni	63,3	64,0	68,6	57,4	55,2	56,7	55,2	54,5	54,8	52,0	↓
Ancona	65,1	67,8	62,7	60,9	64,6	61,9	63,7	60,8	58,4	57,4	↓
Roma	97,5	99,6	96,4	92,5	92,7	92,3	89,6	87,0	86,5	85,5	↓
Latina	66,7	68,6	65,1	63,6	62,1	56,4	55,1	60,1	58,1	57,0	↓
Pescara	85,0	87,2	85,2	89,9	92,2	91,8	92,0	88,8	90,7	90,3	↑
Campo-basso	53,5	53,8	55,3	51,9	51,7	55,1	53,2	52,8	56,2	50,2	↓
Napoli	75,3	74,4	74,7	74,3	72,2	74,2	75,8	63,9	61,9	60,2	↓
Salerno	75,7	76,0	74,7	73,1	74,1	73,8	73,9	71,4	71,5	71,3	↓
Foggia	49,4	47,9	48,2	48,6	47,6	46,8	47,5	45,8	46,7	48,1	↓
Bari	65,9	65,4	65,7	61,5	59,8	58,1	57,6	57,7	56,2	56,1	↓
Taranto	58,6	59,0	59,1	56,8	57,2	56,5	55,7	52,5	52,3	53,5	↓
Potenza	79,5	79,8	78,4	76,7	61,6	61,3	58,2	53,7	51,8	50,1	↓
Reggio Calabria	64,7	64,9	63,8	62,4	63,3	63,1	63,2	61,0	61,1	69,8	↑
Palermo	54,7	58,2	55,6	57,4	59,2	61,1	61,7	59,6	58,8	58,1	↑
Messina	65,7	63,3	61,1	65,1	69,1	73,1	68,4	72,1	74,0	73,7	↑
Catania	82,4	82,6	81,2	79,0	80,1	79,8	79,9	81,8	81,9	81,5	↓
Siracusa	68,3	68,5	67,3	65,9	66,8	66,6	66,4	64,5	64,7	59,8	↓
Sassari	46,7	56,4	54,4	54,5	53,0	50,9	50,2	49,7	49,7	46,8	↔
Cagliari	71,4	71,6	58,5	65,4	73,6	68,7	69,2	66,8	66,9	66,6	↓

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Istat – (a) Alcuni valori dell'indicatore sono stati stimati.

Tab. 5.1.2 - Adozione misure di razionamento nell'erogazione dell'acqua per uso domestico - Anni 2000- 2009 (a)

Città	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Genova	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Perugia	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Salerno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Foggia	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bari	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Taranto	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X
Potenza	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Reggio Calabria	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Palermo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Catania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sassari	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Cagliari	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Istat

(a) Numero di comuni capoluogo di provincia con misure di razionamento nell'erogazione dell'acqua.

X (Presenza); - (Assenza) di misure nell'erogazione dell'acqua.

PERDITE DI RETE

Per integrare le informazioni del *VI Rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano* (Donati e De Gironimo, 2010), in questo capitolo vengono riportati i dati sulle perdite di rete per le 14 nuove città inserite nello studio. Tali dati, aggregati a livello di Ambito Territoriale Ottimale (ATO), riguardano la differenza in percentuale tra l'acqua immessa in rete e l'acqua erogata per gli anni 2005 e 2008.

Osservando la tabella 5.1.3 possiamo dedurre che in media **le perdite di rete delle 14 nuove città sono andate leggermente diminuendo nel triennio 2005 – 2008**, passando da una percentuale di perdita del 31% a una percentuale del 29%. Tali perdite rimangono tuttavia elevate. Nel 2005 il minimo viene rilevato nell'ATO 8-Forlì-Cesena, col 21,7%, mentre il massimo si raggiunge nell'ATO 4-Siracusa col 48,7%. Nel 2008 il minimo viene rilevato sempre nell'ATO 8-Forlì-Cesena, col 17,8%, e il massimo nell'ATO-Unico Sardegna con il 45,9% , seguito dal 45,3% dell'ATO 4-Siracusa.

Tab. 5.1.3 - Differenza tra acqua immessa e acqua erogata negli ATO per gli anni 2005 e 2008

Comune	Ambito Territoriale Ottimale	Differenza tra acqua immessa in rete e acqua erogata - ATO % anno 2005	Differenza tra acqua immessa in rete e acqua erogata - ATO % anno 2008
Novara	1 - Verbanò, Cusio, Ossola, P.ra Novarese	29,8	27,7
Bergamo	BG - Bergamo	24,7	21,2
Vicenza	B - Bacchiglione	26,3	31,5
Piacenza	1 - Piacenza	23,3	20,4
Reggio Emilia	3 - Reggio Emilia	28,3	26,2
Ferrara	6 - Ferrara	33,0	29,6
Ravenna	7 - Ravenna	21,9	19,7
Forlì	8 - Forlì-Cesena	21,7	17,8
Rimini	9 - Rimini	22,5	19,5
Terni	2 - Terni	35,1	29,1
Latina	4 - Lazio Meridionale	27,8	23,5
Salerno	S - Sele	45,5	41,5
Siracusa	4 - Siracusa	48,7	45,3
Sassari	Unico - Sardegna	46,4	45,9

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Istat

5.2 SISTEMI DI DEPURAZIONE E COLLETTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE

S. Salvati

ISPRA – Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine

CARICO ORGANICO GENERATO DELL'AGGLOMERATO PERCENTUALE DI CARICO ORGANICO CONVOGLIATA IN RETE FOGNARIA PERCENTUALE TRATTATA DAI SISTEMI DI DEPURAZIONE

Il “carico generato”, in abitanti equivalenti, esprime la dimensione dell'agglomerato in termini di carico organico biodegradabile prodotto e rappresenta il principale criterio per determinare i requisiti richiesti ai sistemi di raccolta e di trattamento dei reflui (Tab.5.2.1).

Particolare importanza, ai fini del corretto recepimento della normativa comunitaria, rivestono la **percentuale di carico organico convogliata in reti fognarie**, nonché la **percentuale di carico organico trattata dall'impianto (o dagli impianti) di depurazione, connesso (o connessi) al sistema di collettamento**.

Le reti fognarie raccolgono le acque di scarico provenienti dagli agglomerati urbani e industriali e le convogliano agli impianti di depurazione, dove vengono sottoposte a un processo di riduzione del loro carico inquinante.

Perché i sistemi di collettamento possano essere ritenuti conformi ai requisiti previsti dalla Direttiva Comunitaria 91/271, tutte le acque reflue urbane generate all'interno degli agglomerati con oltre 2.000 a.e. dovranno essere convogliate in reti fognarie o, *laddove la realizzazione di un sistema di collettamento non possa essere giustificata o perché non presenterebbe vantaggi dal punto di vista ambientale o perché comporterebbe costi eccessivi, occorrerà avvalersi di sistemi individuali o di altri sistemi adeguati che raggiungano lo stesso livello di protezione ambientale.*

Le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie dovranno essere sottoposte, prima dello scarico, a un trattamento secondario o, nel caso di scarico in aree “sensibili”, a un trattamento più spinto, secondo le modalità e le scadenze temporali previste dalla norma comunitaria.

La **percentuale di carico organico prodotto nel tessuto urbano che confluisce all'impianto (o agli impianti) di trattamento** risulta piuttosto elevata nella maggior parte delle città considerate, così come il grado di copertura delle reti fognarie (Tab. 5.2.1).

Tab. 5.2.1 – Percentuale del carico organico biodegradabile convogliata in reti fognarie e sottoposta a trattamento di depurazione

Comune	Denominazione Agglomerato	Carico organico generato (a.e.)	% carico convogliato in rete fognaria (C1)	% carico convogliato con sistemi individuali (C2)	% di carico organico trattato
Torino	Torino	2.718.800	100	0	100
Novara	Novara	135.000	100	0	100
Aosta	Aosta	110.000	97	3	82
Genova	Pra Voltri	61.500	100	0	100
	Pegli	40.000	100	0	100
	Punta Vagno	310.000	97	3	100
	Quinto	75.000	100	0	100
	Sestri Ponente	130.000	85	7,5	100
	Sturla	60.000	100	0	100
	Valpocevera	125.000	100	0	100
Darsena	220.000	100	0	100	
Milano	Milano	2.128.268	100	0	92
Bergamo	Bergamo, Isola, Valli	851.661	100	0	100
Brescia	Brescia	278.995	100	0	99,5
Monza	Monza	671.685	98	0	98
Bolzano	Bolzano	297.295	98	2	100
Trento	Trento Nord	115.511	100	0	100
	Trento Tre	104.029	100	0	100
Verona	Verona	351.333	90	10	90
Vicenza	Vicenza	205.082	100	0	100
Venezia	Venezia	97.637	11	89	11
	Mestre - Mirese	483.149	80	20	80
	Burano	4.059	35	65	34,5
	Murano	5.188	17	83	17
	Lido di Venezia	42.301	80	20	80
Padova	Padova	297.358	96	4	67
Udine	Udine	144.108	90	10	90
Trieste	Trieste - Muggia	299.377	97	3	67
Piacenza	Piacenza	137.326	100	0	100
Parma	Parma	250.706	95	5	95
Reggio nell'Emilia	Reggio nell'Em. - Albinea - Mancasale	166.499	95	5	95

segue

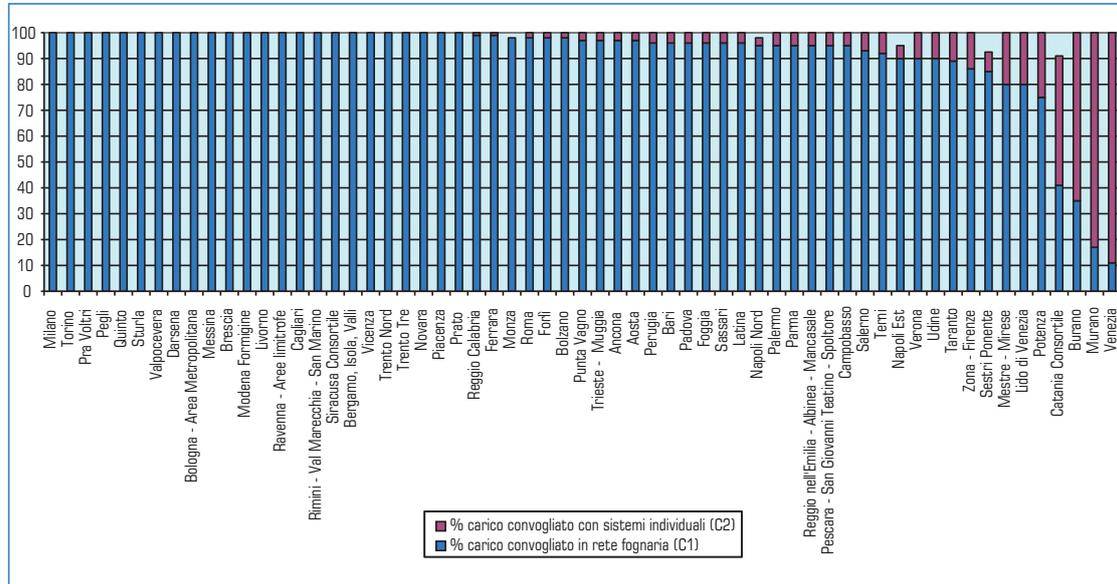
segue Tab. 5.2.1 – Percentuale del carico organico biodegradabile convogliata in reti fognarie e sottoposta a trattamento di depurazione

Comune	Denominazione Agglomerato	Carico organico generato (a.e.)	% carico convogliato in rete fognaria (C1)	% carico convogliato con sistemi individuali (C2)	% di carico organico trattato
Modena	Modena Formigine	234.300	100	0	100
Bologna	Bologna - Area Metropolitana	653.809	100	0	100
Ferrara	Ferrara	157.338	99	1	99
Ravenna	Ravenna - Aree limitrofe	181.919	100	0	100
Forlì	Forlì	163.820	98	2	100
Rimini	Rimini - Val Marecchia - San Marino	475.660	100	0	100
Ancona	Ancona	103.996	97	3	97
Firenze	Zona - Firenze	524.821	86	14	59
Livorno	Livorno	306.278	100	0	100
Prato	Prato	315.506	100	0	100
Perugia	Perugia	189.315	96	4	96
Terni	Terni	165.594	92	8	92
Roma	Roma	2.768.000	98	2	98
Latina	Latina	164.200	96	4	97
Napoli	Napoli Est	755.720	90	5	90
	Napoli Nord	352.191	95	3	95
Salerno	Salerno	317.059	93	7	93
Pescara	Pescara - San Giovanni Teatino - Spoltore	157.500	95	5	95
Campobasso	Campobasso	40.105	95	5	95
Foggia	Foggia	206.074	96	4	96
Bari	Bari	821.394	96	4	96
Taranto	Taranto	317.828	89	11	89
Potenza	Potenza	148.000	75	25	100
Reggio di Calabria	Reggio Calabria	285.477	99	1	100
Palermo	Palermo	1.002.384	95	5	87
Messina	Messina	220.000	100	0	100
Catania	Catania Consortile	532.300	41	50	41
Siracusa	Siracusa Consortile	133.000	100	0	100
Sassari	Sassari	174.553	96	4	100
Cagliari	Cagliari	540.856	100	0	99

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

La Figura 5.2.1 mostra il **grado di copertura territoriale**, riferito agli **agglomerati**, delle reti fognarie e dei sistemi individuali (laddove presenti).

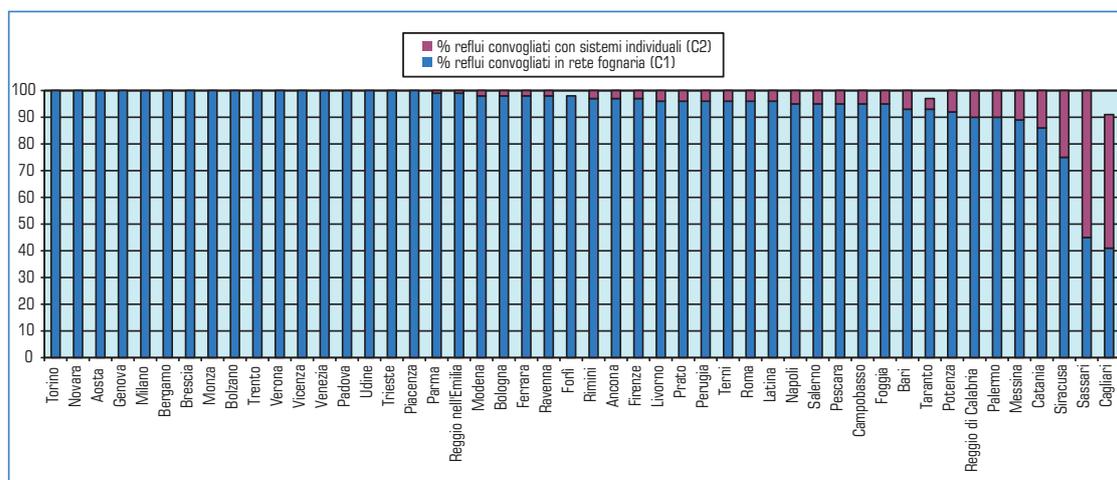
Fig. 5.2.1 - Percentuale di carico organico biodegradabile (degli agglomerati) collettato. Dati aggiornati al 31.12.2007



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

La Figura 5.2.2 illustra il **grado di copertura territoriale**, riferito alle **città**, delle reti fognarie e dei sistemi individuali (laddove presenti).

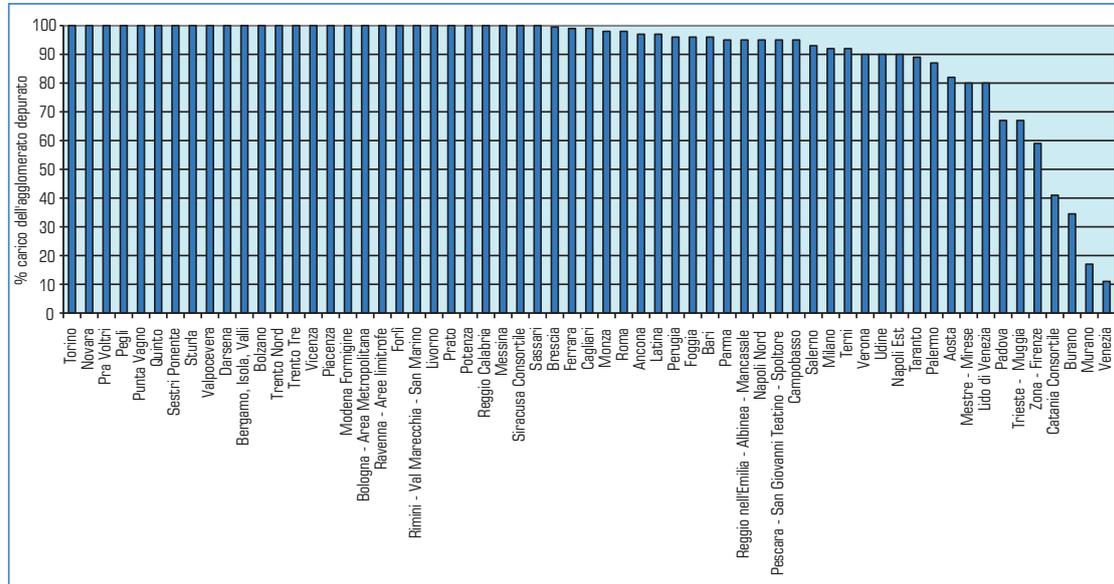
Fig. 5.2.2 – Percentuale di carico organico biodegradabile (delle città) collettato. Dati aggiornati al 31.12.2007



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

La Figura 5.2.3 riporta la frazione di acque reflue prodotta dai **singoli agglomerati** e convogliata al depuratore.

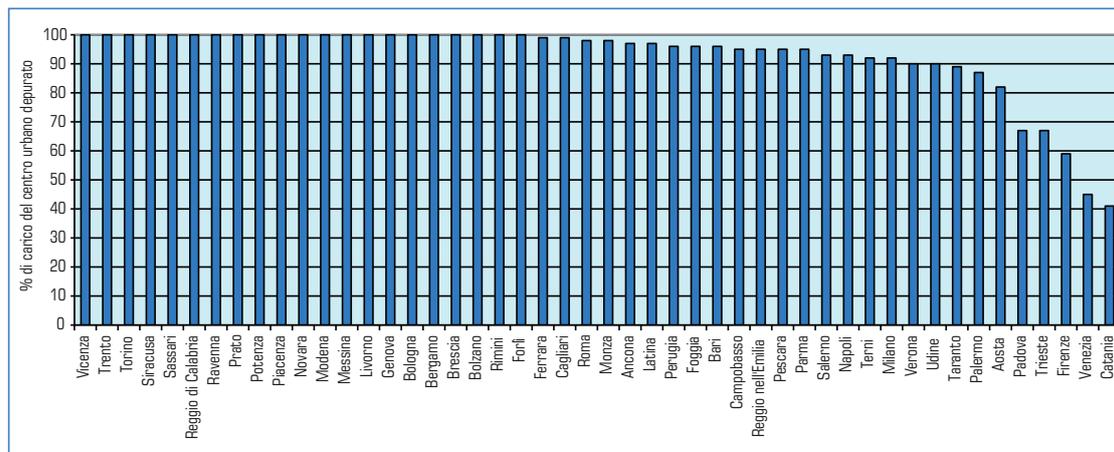
Fig. 5.2.3 - Percentuale del carico organico biodegradabile dell'agglomerato che confluisce al depuratore. Dati aggiornati al 31.12.2007



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

La Figura 5.2.4 mostra la percentuale di acque reflue prodotte **in ambito urbano** e convogliate al depuratore.

Fig. 5.2.4 - Percentuale del carico organico biodegradabile del centro urbano che confluisce al depuratore. Dati aggiornati al 31.12.2007



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

CONFORMITÀ DEGLI SCARICHI ALLE NORME DI EMISSIONE

La conformità degli scarichi è stata determinata confrontando i valori dei parametri degli effluenti degli impianti di depurazione con i limiti di emissione stabiliti dalla normativa, in termini di concentrazione o di percentuale di riduzione.

Per gli impianti con scarichi in aree definite sensibili, oltre al rispetto dei limiti di emissione per i parametri BOD₅ e COD, deve essere garantito anche l'abbattimento dell'Azoto e/o del Fosforo, a seconda della situazione locale.

La conformità parziale è stata attribuita agli agglomerati serviti da più impianti di depurazione, non tutti conformi alle norme di emissione.

Tab. 5.2.2 - Conformità degli scarichi alle norme di emissione. Dati aggiornati al 31.12.2007

Comune	Denominazione Agglomerato	Conformità dello scarico
Torino	Torino	<i>conforme</i>
Novara	Novara	<i>conforme</i>
Aosta	Aosta	<i>conforme</i>
Genova	Pra Voltri	<i>conforme</i>
	Pegli	<i>conforme</i>
	Punta Vagno	<i>conforme</i>
	Quinto	<i>non conforme</i>
	Sestri Ponente	<i>conforme</i>
	Sturla	<i>conforme</i>
	Valpocevera	<i>conforme</i>
	Darsena	<i>conforme</i>
Milano	Milano	<i>conforme</i>
Bergamo	Bergamo, Isola, Valli	<i>parzialmente conforme</i>
Brescia	Brescia	<i>conforme</i>
Monza	Monza	<i>conforme</i>
Bolzano	Bolzano	<i>conforme</i>
Trento	Trento Nord	<i>conforme</i>
	Trento Tre	<i>conforme</i>
Verona	Verona	<i>conforme</i>
Vicenza	Vicenza	<i>conforme</i>
Venezia	Venezia	<i>conforme</i>
	Mestre - Mirese	<i>conforme</i>
	Burano	<i>conforme</i>
	Murano	<i>conforme</i>
	Lido di Venezia	<i>conforme</i>
Padova	Padova	<i>conforme</i>
Udine	Udine	<i>non conforme</i>
Trieste	Trieste - Muggia	<i>parzialmente conforme</i>

segue

segue Tab. 5.2.2 - Conformità degli scarichi alle norme di emissione.

Dati aggiornati al 31.12.2007

Comune	Denominazione Agglomerato	Conformità dello scarico
Piacenza	Piacenza	<i>conforme</i>
Parma	Parma	<i>conforme</i>
Reggio nell'Emilia	Reggio nell'Emilia - Albinea - Mancasale	<i>conforme</i>
Modena	Modena Formigine	<i>conforme</i>
Bologna ⁽¹⁾	Bologna - Area Metropolitana	<i>non conforme</i>
Ferrara	Ferrara	<i>conforme</i>
Ravenna	Ravenna - Aree limitrofe	<i>conforme</i>
Forlì	Forlì	<i>conforme</i>
Rimini	Rimini - Val Marecchia - San Marino	<i>conforme</i>
Ancona	Ancona	<i>conforme</i>
Firenze	Zona - Firenze	<i>parzialmente conforme</i>
Livorno	Livorno	<i>conforme</i>
Prato	Prato	<i>conforme</i>
Perugia	Perugia	<i>parzialmente conforme</i>
Terni	Terni	<i>parzialmente conforme</i>
Roma	Roma	<i>parzialmente conforme</i>
Latina	Latina	<i>conforme</i>
Napoli	Napoli Est	<i>conforme</i>
	Napoli Nord	<i>non conforme</i>
Salerno	Salerno	<i>conforme</i>
Pescara	Pescara San Giovanni Teatino - Spoltore	<i>conforme</i>
Campobasso	Campobasso	<i>conforme</i>
Foggia	Foggia	<i>non conforme</i>
Bari	Bari	<i>parzialmente conforme</i>
Taranto	Taranto	<i>conforme</i>
Potenza	Potenza	<i>conforme</i>
Reggio di Calabria	Reggio Calabria	<i>conforme</i>
Palermo	Palermo	<i>parzialmente conforme</i>
Messina	Messina	<i>conforme</i>
Catania	Catania Consortile	<i>conforme</i>
Siracusa	Siracusa Consortile	<i>parzialmente conforme</i>
Sassari	Sassari	<i>conforme</i>
Cagliari	Cagliari	<i>parzialmente conforme</i>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *UWWTD Questionnaire 2009* (www.sintai.sinanet.apat.it).

(1) Sono stati realizzati interventi di adeguamento nel periodo 2008-2010. L'impianto, a seguito dei controlli effettuati nel 2008, è risultato conforme per tutti i parametri di tabella 1 del D.Lgs. 152/06.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE: NUOVE MISURE DI GESTIONE.

La stagione balneare 2010 ha visto la prima attuazione delle misure contenute nella nuova normativa per la gestione delle acque di balneazione. A decorrere dalla fine di maggio 2010, infatti, con la pubblicazione del Decreto 30 marzo 2010 del Ministero della Salute, sono state definite le modalità e le specifiche tecniche per l'attuazione del D.lgs 30 maggio 2008, n.116. Quest'ultimo, concernente l'attuazione della Direttiva europea 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, abroga il DPR 470/82, che recepiva la precedente Direttiva europea (CEE) n.76/160.

La differenza fondamentale tra la vecchia (DPR 470/82) e la nuova normativa (D.Lgs 116/2008) sta nel fatto che la prima si basava principalmente sull'attività di controllo della qualità delle acque, con campionamenti bimensili su 11 parametri; la seconda, invece, prevede un campionamento mensile con il monitoraggio di due parametri microbiologici (Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*) e ha come punto di forza la *prevenzione*. L'innovazione consiste nell'unire l'attività di controllo a quella preventiva, con la finalità di preservare la salute umana mantenendo o raggiungendo un buono stato ambientale.

In particolare, è prevista un'attenta analisi volta a identificare le pressioni presenti nel territorio circostante (area di influenza) che potrebbero costituire fonti di contaminazione per una data acqua di balneazione. L'analisi ha come scopo quello di valutare e saper prevedere gli impatti di ogni fonte di contaminazione al fine di prevenirne le conseguenze per la salute umana e di ottimizzare le eventuali misure di gestione. Tali considerazioni possono scaturire sia dall'esperienza e dalla conoscenza del territorio, sia dall'utilizzo di modelli previsionali. Questi ultimi risultano particolarmente utili per la gestione di quelle acque soggette a inquinamento di breve durata.

Il concetto di *inquinamento di breve durata*, introdotto dalla nuova norma, è definito come una contaminazione microbiologica dovuta a cause chiaramente identificabili e non influente sulla qualità delle acque di balneazione per più di 72 ore, circa, dal momento della prima incidenza.

La prevedibilità risulta quindi una condizione essenziale per l'identificazione e la gestione di tali eventi.

A differenza della precedente normativa, per la quale un sito poteva essere semplicemente idoneo o non idoneo alla balneazione, la nuova normativa introduce anche un sistema di classificazione per la qualità delle acque di balneazione. Tale classificazione, determinata sulla base dei valori di concentrazione dei due parametri monitorati, si articola in classi di qualità: scarsa, sufficiente, buona ed eccellente.

A seconda della classe in cui ricade ogni acqua di balneazione sono previste diverse modalità di gestione e monitoraggio e l'eventuale adozione di misure di risanamento.

Un'ulteriore novità da sottolineare è rappresentata dall'importanza attribuita all'informazione al pubblico, che deve essere fatta a tutti i livelli, a partire dal gestore dell'acqua di balneazione fino alle amministrazioni centrali.

Infatti la nuova norma prevede che i bagnanti debbano essere informati in tempo reale sulla qualità dell'acqua di balneazione e sui possibili rischi igienico - sanitari che corrono nel fare il bagno in un dato tratto di costa.

Lo strumento previsto dalla normativa per raccogliere tutte le informazioni e i dati utili a caratterizzare un'acqua di balneazione è rappresentato dal **profilo dell'acqua di balneazione**. I profili, la cui prima stesura è prevista per il 24 marzo 2011, vengono predisposti e aggiornati dalle Regioni per ciascuna acqua di balneazione con lo scopo di prevenire e gestire qualsiasi evento che possa avere un impatto sulla salute dei bagnanti.

Le sue principali finalità sono:

- individuazione e caratterizzazione dell'acqua di balneazione;
- individuazione e valutazione dei fattori di rischio;
- posizionamento ottimale del punto di monitoraggio;
- valutazione delle misure di gestione attuate o da attuarsi;
- informazione del cittadino.

Il profilo rappresenta un insieme di dati ambientali e sanitari, armonizzati tra loro per permettere al gestore dell'acqua di balneazione di valutare, prevenire e gestire la qualità dell'acqua, con lo scopo principale di prevenire e gestire un rischio igienico-sanitario di salute pubblica.

R. De Angelis, A. Bruschi – ISPRA

5.3 IL DRENAGGIO URBANO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO: ASPETTI NORMATIVI, GESTIONALI E TECNICI

S. Venturelli

ISPRA - Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine

RIFERIMENTI NORMATIVI REGIONALI E DELLE PROVINCE AUTONOME

Con l'accezione **drenaggio urbano** si intendono la raccolta e il convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento prodotte nell'agglomerato urbano verso un recettore finale. Scopo di questo documento è fornire una sintesi dei riferimenti normativi vigenti e alcuni esempi di possibili *soluzioni sostenibili* che consentano il ripristino del naturale deflusso delle acque nelle aree antropizzate.

Il fenomeno dell'urbanizzazione causa una maggiore impermeabilizzazione del suolo che, influenzando negativamente il ciclo naturale dell'acqua, ovvero il delicato equilibrio tra precipitazione, evapotraspirazione, infiltrazione e deflusso superficiale, tra i numerosi effetti comporta una variazione del regime idrico con un notevole aumento delle portate massime (portate al colmo) e dei volumi di piena. Questi ultimi, essendo spesso incompatibili con le capacità delle reti di drenaggio esistenti, causano il sovraccarico dei sistemi fognari e/o dei corsi d'acqua recettori, con conseguenti problemi di allagamenti. In particolare, se in superfici non

pavimentate con copertura vegetale il deflusso superficiale in condizioni naturali è compreso in un intervallo tra lo 0% e il 20% del totale della precipitazione, il deflusso superficiale in condizioni di superfici impermeabilizzate (in presenza di tetti, pavimentazioni in asfalto o calcestruzzo) arriva ad oltre il 90%. Inoltre, insieme allo sviluppo urbanistico, il forte incremento di traffico veicolare ha aumentato il grado di contaminazione delle acque pluviali di dilavamento peggiorando le caratteristiche qualitative dei corpi idrici recettori. La consapevolezza di questi problemi ha portato a rivedere l'impostazione dei progetti di raccolta, convogliamento e smaltimento delle acque meteoriche secondo i principi del cosiddetto "drenaggio sostenibile". Tali principi, intesi a mantenere o ristabilire quanto più possibile il "naturale ciclo dell'acqua", calati in una attenta pianificazione urbanistica, dovrebbero poter garantire un buon livello di protezione idraulico-ambientale del territorio. Nell'ambito delle acque meteoriche di dilavamento, è importante distinguere le "acque di prima pioggia" (*first flush*), che possono avere notevoli concentrazioni di inquinanti, dalle "acque di seconda pioggia", meno inquinate.

La prima legge che affronta l'argomento delle "acque di prima pioggia" in modo diretto è la n° 62 del 27/05/1985 della Regione Lombardia, inerente la "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature" e la "Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento", nella quale viene fornita una loro definizione, in particolare identificandole come *quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio*; di conseguenza, le "acque di seconda pioggia" sono quelle eccedenti i primi 5 mm. Nella stessa legge è stabilito, inoltre, che, ai fini del calcolo delle portate, il valore delle acque di prima pioggia si verifichi in 15 minuti.

Quasi tutte le Regioni, oltre alle indicazioni riportate nei rispettivi "Piani di Tutela delle acque", si sono dotate di norme specifiche atte a regolamentare le acque meteoriche di dilavamento, con particolare riferimento alle acque di prima pioggia. Nella tabella 5.3.1. si riportano i riferi-

menti normativi regionali aggiornati al 2010. A livello nazionale, attualmente, la disciplina delle acque meteoriche di dilavamento è contenuta per intero nell'articolo 113 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che riproduce sostanzialmente il contenuto dell'art. 39 del D.Lgs. 152/99, come modificato dal D.Lgs. 258/2000. In ambito internazionale si segnala la pubblicazione dell'United States Environmental Protection Agency, EPA 841-B-05-004,2005 sull'impatto dell'urbanizzazione sul ciclo dell'acqua.

Tab. 5.3.1 - Riferimenti Normativi Regionali e delle Province Autonome
[Elaborazione ISPRA, 2010]

PIEMONTE	Regolamento Regionale (R.R.) 1/R del 20 febbraio 2006, entrato in vigore il 24/12/2006 e successivamente modificato con il R. 2/8/2006, n. 7/R e con il R.R. 4/12/2006, n. 13/R, disciplina le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio di aree esterne, in attuazione della Legge Regionale (L.R.) 29/12/2000, n. 61
LOMBARDIA	Regolamento 24/3/2006, n. 4 - Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della L.R. 12/12/2003, n. 26 - D.d.g 18/7/2007, n. 8056 - Indicazioni per l'attuazione di dispositivi concernenti lo smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, di cui al R.R. 24/3/2006, n. 4
LIGURIA	R.R. 10/7/2009 N. 4 - Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (L.R. 28/10/2008, n. 39)
VALLE D'AOSTA	L.R. 24-08-1982 N. 59 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. Modalità e i limiti degli scarichi nelle acque, al fine di tutelare dalle contaminazioni le componenti naturali dell'ambiente considerate come beni di interesse collettivo
VENETO	Delibera Giunta Regionale (D.G.R.) n. 2884 del 29/9/2009 - Piano di Tutela delle Acque. Approvazione di ulteriori norme di salvaguardia
FRIULI V. GIULIA	L.R. N. 16 del 05-12-2008 - Norme urgenti in materia di ambiente, territorio, edilizia, urbanistica, attività venatoria, ricostruzione, adeguamento antisismico, trasporti, demanio marittimo e turismo
EMILIA ROMAGNA	D.G.R. n. 286 del 14 febbraio 2005 "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne"; D.G.R. n. 1860 del 18/12/2006 "Linee guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della D.G.R. n. 286 del 14/2/2005"; Delib. n. 2184 27/12/2007 - Disposizioni in materia di acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia di cui alla D.G.R. n. 1860/2006 - Proroga dei termini
TOSCANA	L. R. n. 28 del 3/03/2010 "Misure straordinarie in materia di scarichi nei corpi idrici superficiali". Modifiche alla L.R. 31 maggio 2006 n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento) e alla L.R. 18/5/1998, n. 25- (Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati) sono state approvate alcune modifiche alla L.R. 20/2006 relativamente alla disciplina delle acque meteoriche dilavanti e dei tempi di adeguamento e richiesta di autorizzazione per lo scarico in pubblica fognatura
MARCHE	Delibera 07.02.2005 n. 157 - Approvazione delle linee guida per le aree produttive ecologicamente attrezzate della Regione Marche. In particolare: Allegato A in cui vengono date descrizioni delle buone pratiche per la gestione delle acque meteoriche; Linee guida per lo scarico delle acque meteoriche di dilavamento, delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne approvate con D.G.P. di Macerata n. 454 del 06/11/2007
UMBRIA	D.G.R. 9 luglio 2007, n. 1171 - Direttiva tecnica regionale: «Disciplina degli scarichi delle acque reflue» - Approvazione; L.R. 17/08 - Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edili.
ABRUZZO	L.R. 17/08 e L.R. 31/2010 - Norme regionali contenenti la prima attuazione del D.Lgs. 152/2006 smi.
LAZIO	Delibera Consiglio Regionale (D.C.R. 27/09/07), n. 42 - Piano di tutela delle acque regionali (PTAR) ai sensi del D.Lgs. n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni
CAMPANIA	D.C.R. 6/07/2007, n. 1220 - D.Lgs n. 152/2006 - Recante norme in materia ambientale - Art. 121 - Adozione Piano di Tutela Acque
PUGLIA	Decreto del Commissario delegato emergenza ambientale 21 novembre 2003, n. 282 - Acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne di cui all'art. 39 D.Lgs. 152/1999 come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 298/2000. Disciplina delle Autorizzazioni
MOLISE	D.G.R. n. 636 del 16 giugno 2009 - Adozione del Piano di Tutela delle Acque
BASILICATA	L.R. 17/01/94, n. 3 - Piano di Risanamento delle acque, tutela uso e risanamento delle risorse idriche
CALABRIA	L.R. 03/10/97 N. 10 - Norme in materia di valorizzazione e razionale utilizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento. Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali per la gestione del servizio idrico integrato
SARDEGNA	L.R. n. 34 21-02-1997 - Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi civili. L.R. 6 dicembre 2006, n. 19 Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici
SICILIA	L.R. 27/86 - Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano nelle pubbliche fognature e modifiche alla L.R. 8 giugno 1977, n. 39 e successive modificazioni ed integrazioni
Provincia Autonoma di Bolzano	Decreto del Presidente della Provincia, 21 gennaio 2008, n. 6 "Regolamento di esecuzione alla legge provinciale del 18 giugno 2002, n. 8 recante «Disposizioni sulle acque» in materia di tutela delle acque" (Capo IV Acque meteoriche e di lavaggio di aree esterne, art. 37 - art. 47)
Provincia Autonoma di Trento	Delib. n. 1387 del 30/5/2008 - Direttive per l'applicazione degli articoli 16, 17, 19, 21, 29 e 32 delle Norme di attuazione del Piano Generale di utilizzazione delle acque pubbliche e modifica della Delib. Giunta provinciale n. 1984 del 22/9/2006 con oggetto: "Metodologia per l'aggiornamento della cartografia del rischio idrogeologico del Piano Generale di utilizzazione delle acque pubbliche"

Per una gestione sostenibile delle acque meteoriche, così come definita in precedenza, occorre controllare e modificare le caratteristiche quali-quantitative del deflusso superficiale per stadi successivi, in particolare effettuando una analisi:

- alla sorgente,
- in fase di collettamento
- in fase di scarico

In primo luogo un'analisi alla sorgente porta a individuare tutti i dispositivi strutturali e le attività non strutturali predisposti a prevenire la formazione e la contaminazione del deflusso superficiale o a prevedere il trattamento e la dispersione delle acque meteoriche in prossimità del punto di formazione. Quest'ultimo principio è quello che in letteratura è chiamato "Source Control". Tra i provvedimenti non strutturali si segnalano le azioni rivolte a una corretta informazione pubblica, alla lotta agli scarichi abusivi e a una dettagliata pianificazione delle opere di pulizia stradale e

di manutenzione dei dispositivi drenanti. Tra i provvedimenti strutturali ricordiamo quelli più utilizzati, che sono l'inserimento di caditoie o di pozzetti filtranti, delle trincee drenanti e delle pavimentazioni porose.

Le valutazioni in fase di collettamento devono essere dirette, invece, verso azioni atte a ridurre il deflusso e il carico inquinante delle acque durante la fase di trasporto verso il punto di scarico finale, utilizzando sia dispositivi strutturali, tra cui le depressioni erbose e le strisce filtranti, sia interventi gestionali sulla rete esistente (si pensi all'utilizzo di sistemi di telecontrollo che consentono la regolazione dei deflussi in tempo reale e la minimizzazione degli scarichi).

Infine, il controllo allo scarico è costituito unicamente da dispositivi strutturali per il trattamento delle acque meteoriche e per la laminazione delle onde di piena immediatamente a monte dello smaltimento finale: tra essi si ricordano i bacini di infiltrazione, i bacini umidi di ritenzione e le zone umide artificiali, che per la loro localizzazione necessitano di ampie aree di territorio.

La scelta delle azioni da adottare dipende ovviamente dalle caratteristiche quali-quantitative delle acque drenate, dalla vulnerabilità del recettore finale e della sostenibilità tecnica ed economica dell'intervento. Inoltre, prima della collocazione della tecnologia selezionata è indispensabile valutare: l'uso del suolo e la sua permeabilità, la profondità della falda freatica, il volume che deve essere trattato e la densità edilizia presente nell'area di intervento.

Molte Amministrazioni provinciali e comunali hanno provveduto a rendere obbligatoria una certa percentuale di superficie permeabile all'interno dei nuovi lotti abitativi e ad inserire specifiche disposizioni per il risparmio, il trattamento e il recupero idrico a livello edilizio.

Dove non è possibile creare spazi verdi al suolo, si sta rapidamente diffondendo la realizzazione delle cosiddette "coperture a verde". La copertura a verde o "verde pensile" è *un sistema tecnologico utilizzato quale soluzione costruttiva per la copertura anche parziale di un generico corpo di fabbrica*. Capofila di questa importante svolta tra gli anni '70 e '90 è stata la Germania con una legge sulla protezione dell'ambiente che, riconoscendo il verde pensile come strumento di *compensazione ambientale*, ha dato la possibilità a molti comuni tedeschi di finanziare e prescrivere le coperture a verde. Simulando i processi naturali del ciclo dell'acqua, tra i principali benefici associati all'utilizzo dei tetti verdi si evidenziano la riduzione del carico idrico che grava sulla rete di smaltimento delle acque piovane (prevenzione dei fenomeni di inondazione) e il controllo della qualità delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici a tetto.

Per valutare l'influenza del verde pensile sulla gestione e sul controllo delle acque meteoriche in un ambiente urbano tipico della regione mediterranea, il Dipartimento di Ingegneria Ambientale dell'Università di Genova¹ ha predisposto (alla scala spaziale puntuale di singola copertura), l'installazione di un sito dimostrativo per il monitoraggio quali-quantitativo delle acque meteoriche sul tetto verde del Laboratorio del Dipartimento. Ha altresì realizzato un modello idrologico afflussi–deflussi per la valutazione di scenari di conversione a verde pensile delle coperture tradizionali per il bacino urbano del quartiere di Colle Ometti nella città di Genova (scala spaziale più ampia riferita ad un intero bacino di drenaggio).

I risultati della sperimentazione nel sito dimostrativo hanno confermato le potenzialità del sistema a verde, ottenendo mediamente percentuali di riduzione del volume complessivo di acqua immessa in rete pari all'85% e percentuali di abbattimento del picco dell'idrogramma² di circa il 97%. Anche le simulazioni estrapolate dal modello idrologico predisposto hanno evidenziato una riduzione dei volumi complessivi di acqua immessa in rete, sia a scala annuale che stagionale, sempre superiori al 43% con un grado d'inverdimento pari al 100% delle superfici occupate da tetti, al 9% con il 20% di tetti verdi e al 4,5% con il 10%, mentre percentuali medie di abbattimento del picco dell'idrogramma pari al 66,3% col maggiore grado d'inverdimento, 9,8% con quello intermedio e 4,9% col più basso.

Questi risultati, alla luce di tutte le problematiche sinteticamente esposte e di ulteriori approfondimenti da ricercare nella bibliografia riportata alla fine di questa pubblicazione, sottolineano la necessità dei Comuni e di tutti gli Enti competenti di individuare soluzioni sostenibili per risolvere i problemi di regimazione delle acque meteoriche e di mitigazione del rischio di inefficienza delle reti di drenaggio urbano, che siano in grado di affiancare e migliorare le soluzioni tradizionali volte alla semplice raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dalle superfici impermeabili. Ancora, ribadiscono l'importanza di dotarsi di strumenti pianificatori innovativi da prevedere in modo diffuso: nel caso dei tetti verdi, infatti, le simulazioni e i risultati applicativi hanno confermato che l'efficienza di tale soluzione sul controllo della formazione dei deflussi superficiali aumenta con il maggior grado d'inverdimento.

¹ L'analisi è stata svolta in collaborazione con il Comune di Genova e l'Associazione Italiana Verde Pensile (AIVEP).

² Rappresentazione grafica dell'andamento nel tempo delle portate di un corso d'acqua o di un sistema idrico ad esso assimilabile.

CONCLUSIONI

In relazione ai **consumi d'acqua per uso domestico**, dalla lettura della scheda dell'indicatore si evince che per l'anno 2009 i maggiori consumi si sono registrati nelle città di Monza e Pescara con valori superiori ai 90 m³/ab, seguite da Milano, Roma e Bergamo con valori superiori agli 85 m³/ab. La città che ha consumato meno è Prato, con valori di poco superiori ai 46 m³/ab, seguita da Sassari e Foggia. Confrontando inoltre il valore medio 2009 dell'acqua consumata per uso domestico, relativo alle 48 città oggetto di studio di questo *Rapporto*, con quello del 2000, si riscontra una notevole diminuzione, pari a circa l'11.4%. Tale diminuzione può essere letta nell'ambito di una più attenta pianificazione e gestione delle risorse "acqua" da parte degli amministratori locali, considerati i diversi problemi di "scarsità della risorsa" che sono stati costretti ad affrontare nel corso degli anni, che hanno anche portato 12 città, quasi tutte collocate al sud e nelle isole, ad applicare tra il 2000 e il 2009 misure di razionalizzazione nell'erogazione dell'acqua per uso domestico.

Per il triennio 2005 – 2008 le **perdite di rete** per le 14 nuove città inserite quest'anno nel *Rapporto*, pur leggermente diminuite (dal 31% al 29%), presentano valori elevati: in particolare, nel 2008 nell'ATO unico Sardegna e nell'ATO 4 Siracusa si sono registrate perdite superiori al 45%. In merito ai **sistemi di depurazione e collettamento delle acque reflue urbane**, il quadro complessivo mostra i seguenti elementi di valutazione:

- il grado di copertura territoriale dei sistemi di raccolta e di trattamento dei reflui urbani è risultato, quasi sempre, piuttosto elevato;
- la percentuale di reflui convogliati in rete fognaria è risultata maggiore del 90% in 48 dei 61 agglomerati esaminati (in 24 è pari al 100%), compresa tra il 70% e il 90% in 9 agglomerati, mentre è risultata inferiore al 70% in 4 agglomerati (Tab. 5.2.1). La frazione dei reflui non convogliata in rete fognaria risulta quasi sempre trattata con "sistemi individuali o altri sistemi adeguati". Per quanto sopra, la somma della percentuale di acque reflue convogliate in rete fognaria e di quelle indirizzate verso sistemi individuali raggiunge, quasi sempre, il 100%. Solo nei tre agglomerati di Catania Consortile, Sestri Ponente e Napoli Est è stata riscontrata una percentuale di reflui non convogliati in fognatura o tramite sistemi individuali (rispettivamente 9%, 7,5% e 5% del carico organico generato);
- la percentuale di reflui depurati è risultata maggiore o uguale al 90% in 49 agglomerati (in 28 ha raggiunto il 100%); in 5 è risultata compresa tra il 70% e il 90%, mentre in 7 inferiore al 70% (Fig. 5.2.1);
- per il rispetto dei limiti di emissione degli scarichi, la maggior parte degli agglomerati considerati è risultata conforme.

Si precisa, infine, che il quadro di sintesi rappresentato è riferito al 31.12.2007 e, pertanto, non tiene conto di eventuali successivi interventi di adeguamento degli impianti di depurazione (come, ad esempio, per l'agglomerato di Bologna che dopo il 2007, è risultato conforme ai limiti tabellari). Riguardo al contributo sull'aggiornamento normativo sulle **acque di balneazione** si evidenzia il carattere di integrazione della nuova normativa tra i dati ambientali e i dati sanitari, per permettere a chi gestisce di valutare e prevenire la qualità dell'acqua e i relativi rischi per la salute pubblica mentre, in merito alla corretta gestione delle **acque meteoriche in ambito urbano**, si fa notare come, sullo sfondo di precise indicazioni normative e metodologiche, le soluzioni tecniche ambientalmente sostenibili associate ad attenta pianificazione urbanistica a livello locale possano migliorare le condizioni di raccolta e smaltimento in ambienti fortemente antropizzati.