

7. CAMBIAMENTI CLIMATICI



Con il **pacchetto Clima ed Energia**, approvato definitivamente nel 2009, l'Unione Europea ha confermato il proprio impegno internazionale nella lotta ai cambiamenti climatici, con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di CO₂ attraverso un maggior ricorso alle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica. Questo obiettivo può essere raggiunto solo con il coinvolgimento dei governi locali. Ad oggi sono oltre 4.000 (2.000 in Italia) le amministrazioni locali che hanno aderito al **Patto dei Sindaci**, l'iniziativa lanciata dalla Commissione Europea nel 2008 che coinvolge le autorità locali nella riduzione delle emissioni di CO₂.

Aderire al Patto dei Sindaci vuol dire assumere un impegno formale attraverso l'adozione di un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** che contenga la stima delle emissioni prodotte e un insieme coordinato di misure per ridurle.

I Comuni oggetto di questo *VIII Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* che hanno già adottato il PAES hanno fissato obiettivi di riduzione, nella maggior parte dei casi, più ambiziosi di quelli minimi richiesti dal Patto dei sindaci, con percentuali di riduzione che vanno dal 20 al 40%. Il che corrisponde a un impegno di riduzione complessivo, per i 13 PAES approvati, di circa 9 milioni di tonnellate di CO₂.

Da tutti i PAES emerge la **centralità del settore edilizio** per il contenimento dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni di CO₂, essendo questo settore, da solo, responsabile circa del 40% dei consumi totali di energia. L'importanza e l'originalità dei PAES consiste nel tentativo, da parte dei Comuni, di individuare una serie di misure, rivolte principalmente verso l'edilizia esistente, che possano essere di stimolo per gli interventi di miglioramento energetico effettuati dai privati.

La produzione di energia da fonti rinnovabili è in continuo sviluppo. Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, l'Italia è il secondo paese europeo, dopo la Germania, per potenza installata di fotovoltaico, come testimoniano i dati riportati dal Global Market Outlook pubblicato nel marzo 2012 dalla European Photovoltaic Industry Association. Si registra infatti una crescita notevole, a livello nazionale, con un totale di installazioni che supera i 300.000 impianti.

Con lo sviluppo delle politiche per il **contenimento energetico in edilizia**, e quindi con la riqualificazione energetico-ambientale degli edifici, sono ormai evidenti i primi risultati sui risparmi energetici, soprattutto nei comuni che hanno adottato e applicato valori piuttosto restrittivi rispetto alle normative vigenti a livello nazionale.

Pur essendo una problematica di natura globale, il riscaldamento climatico ha una dimensione strettamente locale, per le possibili ripercussioni sui sistemi naturali e sui settori socio-economici di ogni singola città o comunità del pianeta.

Per fare fronte a tali crescenti rischi, ed evitare di pagare un prezzo troppo elevato in termini di danni ambientali, perdita di vite umane e costi economici, le città sono pertanto chiamate a operare modifiche

nei modelli sociali, ambientali ed economici, che permettano loro di sviluppare un'adeguata **resilienza** rispetto alle sfide emergenti, e rafforzare quindi la capacità di assorbire ed adattarsi agli stress di natura esterna, mantenendo sostanzialmente le stesse funzioni e strutture. Conoscere i cambiamenti che avverranno nel futuro, anche se con un inevitabile grado di incertezza, rappresenta pertanto un irrinunciabile punto di partenza per le **politiche di adattamento** ai cambiamenti climatici, finalizzate a limitare la vulnerabilità territoriale e socio-economica e a sfruttare eventuali opportunità che dovessero emergere.

Il **progetto LIFE ACT - Adapting to Climate change in Time** è passato in questi anni dall'elaborazione degli scenari di cambiamento climatico a livello locale in tre diverse municipalità dell'Europa meridionale, alla definizione di una delle prime linee guida metodologiche in Europa per l'analisi

degli impatti e della vulnerabilità da cambiamento climatico, con l'obiettivo ultimo di arrivare nei prossimi mesi alla predisposizione di piani e linee guida per l'adattamento locale, affinché altre pubbliche amministrazioni interessate possano, nell'affrontare la questione dei cambiamenti climatici, replicare queste buone pratiche.



7.1 IL PATTO DEI SINDACI: GENERALITÀ E STATO DELL'ARTE IN ITALIA

A. Luminici

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Il pacchetto Clima ed Energia, come è noto, è da qualche anno un caposaldo della politica energetica europea. Nel percorso delineato da questo fondamentale provvedimento, l'Unione europea potrà contare anche sull'appoggio che migliaia di governi locali stanno dando al programma comunitario fissato per il 2020. Ad oggi sono oltre 4.000 (2.000 in Italia) le amministrazioni locali europee che hanno aderito al Patto dei Sindaci, l'iniziativa lanciata dalla Commissione Europea nel 2008 e che coinvolge le autorità locali nella riduzione delle emissioni di CO₂. È indubbio, infatti, che gli obiettivi fissati a livello europeo – e quindi nazionale – non potranno essere raggiunti senza un reale coinvolgimento di coloro che sul proprio territorio registrano oltre il 60% delle emissioni di CO₂, le città appunto.

Al momento, gli strumenti attuativi per il raggiungimento dell'**obiettivo medio di riduzione del 20% della CO₂ al 2020** consistono nella **direttiva 29/2009** (che impone ai settori partecipanti al sistema di Emission Trading – EU ETS una riduzione congiunta delle emissioni del 21% rispetto ai livelli del 2005), nella **direttiva 28/2009** (che impone il raggiungimento di specifici obiettivi a livello nazionale nell'uso delle fonti di energia rinnovabile da qui al 2020) e nella **decisione 406/2009**, denominata **Effort Sharing**, che impone una riduzione del 10% delle emissioni di CO₂ per i settori non coinvolti nel sistema EU ETS. Mentre il sistema EU ETS viene regolato a livello comunitario, sarà responsabilità del singolo Stato membro il definire e attuare politiche e misure per limitare le emissioni nei settori nell'ambito dell'Effort Sharing.

I protagonisti che potranno fornire un contributo concreto nell'ambito dell'Effort Sharing sono proprio i Comuni che, aderendo al Patto dei Sindaci, si assumono la responsabilità di ridurre di almeno il 20% il livello di emissioni climalteranti. È infatti noto che, tra i settori coinvolti nell'Effort Sharing, presentano particolare rilievo il residenziale, i trasporti, la piccola e media impresa e il settore civile in generale, cioè proprio i settori ove le città hanno una diretta competenza.

Senza altro un grande passo in avanti sarà fatto quando vi sarà una piena consapevolezza politica della necessità di attuare una forte sinergia tra gli obiettivi vincolanti testé ricordati e gli obiettivi, al momento di natura volontaria, che i governi locali stanno perseguendo nell'ambito del Patto dei Sindaci. Si auspica quindi il lancio di un preciso programma nazionale per l'attuazione della decisione 406/2009, che veda valorizzato lo sforzo che i singoli governi locali stanno già facendo nell'ambito dell'attuazione del Patto dei Sindaci.

Due mila città in Italia, dunque, hanno già aderito al Patto dei Sindaci: un bel risultato, senza dubbio, ma considerando il numero totale dei Comuni nel nostro paese, capiamo che la strada da percorrere è ancora lunga. Sicuramente le azioni pioniere di alcune città faciliteranno il coinvolgimento di altre. Le esperienze più proficue serviranno a dimostrare che l'adesione al Patto va ben al di là dell'approvazione della delibera di adesione da parte del Consiglio Comunale.

La redazione e la successiva attuazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) nei tempi stabiliti (entro un anno dall'approvazione della delibera di adesione) faranno la differenza tra coloro che credono veramente in questo percorso e coloro che invece l'hanno interpretato come l'ennesima occasione di visibilità politica. Una visibilità politica solo momentanea, perché sarà la stessa Commissione Europea a comunicare alle città che non rispetteranno la scadenza per la consegna del PAES di essere, di fatto, fuori dall'iniziativa, con evidenti ripercussioni di visibilità (negativa in questo caso) per il sindaco che non è riuscito a far fronte agli impegni presi. A giugno 2012 sono circa 500 i Comuni italiani che hanno redatto e approvato nel proprio Consiglio Comunale il PAES (quindi, circa il 25 % degli aderenti).

La promozione del Patto dei Sindaci in Italia, oltre che attraverso l'azione del Ministero dell'Ambiente, passa anche attraverso le iniziative in atto da parte delle Strutture di Supporto, identificate dalla Commissione Europea come attori importanti per la promozione e l'attuazione di politiche a livello locale. Al momento, sono operative nel nostro Paese 80 **Strutture di Supporto**, per lo più amministrazioni provinciali, che con un accordo diretto con la Commissione Europea hanno preso l'impegno di sostenere i Comuni del proprio territorio nella redazione e implementazione dei Piani di Azione previsti nell'ambito del Patto dei Sindaci. Oltre alle Province (49), nel nostro Paese operano come Strutture di Supporto anche le Regioni (6), le Comunità montane (4), le Unioni, aggregazioni e consorzi di Comuni (7) e le Associazioni e network di autorità locali (14). Laddove non è ancora operativa una Struttura di Supporto territoriale, il Ministero dell'Ambiente continuerà a promuovere e sostenere i Comuni nel percorso verso l'adesione al Patto dei Sindaci.

Attualmente è in corso la seconda edizione del "Ciclo di convegni e seminari sul Patto dei Sindaci - 2012", il principale strumento di promozione diretta dei principi alla base del Patto. Con alcuni semplici obiettivi da raggiungere: fornire le indicazioni di base ai Comuni che non hanno ancora aderito al Patto; indirizzare gli Enti Locali nella redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES); presentare e valorizzare i PAES già approvati in alcuni Consigli Comunali come "buone pratiche" da seguire in altri contesti territoriali. Ogni appuntamento è anche l'occasione per entrare nel merito di alcuni temi di importanza strategica per i Comuni aderenti al Patto, come il **reperimento delle risorse finanziarie** necessarie per redigere il PAES, ma, soprattutto, per implementare le azioni in esso contenute da qui al 2020.

È importante infatti ricordare che se la prima parte del PAES riguarda lo stato dell'arte in termini di **bilancio delle emissioni territoriali**, la seconda riguarda le azioni che il singolo Comune intenderà pianificare ed attuare entro il 2020. La redazione e successiva implementazione del PAES rappresentano azioni importanti che contribuiranno non solo a una maggiore conoscenza ma anche a quel cambio di cultura energetica auspicato dall'Europa per un futuro più sostenibile. In un momento di crisi come quello attuale, risulta strategico poter sfruttare tutte le opportunità economiche che crescono intorno ai temi trattati dal Patto dei Sindaci: fondi europei come Elena, Jaspers e Jessica, e i bandi periodici "Energia intelligente per l'Europa" forniscono interessanti opportunità per reperire finanziamenti a livello europeo.

A livello nazionale si potrà sfruttare, finalmente, l'avvio del fondo rotativo Kyoto che, con una dotazione di 600 milioni di euro, si pone come il principale strumento di finanziamento agevolato per il settore pubblico e privato sui temi oggetto di intervento del Patto dei Sindaci. Da non dimenticare, ovviamente, le risorse che i diversi programmi inerenti i fondi strutturali mettono a disposizione, in particolare per le Regioni del Sud Italia. Qui è necessario un ulteriore sforzo per fare in modo che tali risorse possano essere utilizzate bene e nei tempi prestabiliti, ad esempio lanciando programmi di assistenza tecnica ai Comuni del Mezzogiorno al fine di sostenerli nel reperimento (a volte nella costruzione di vere e proprie stime) dei dati necessari per la redazione dei PAES. Sul fronte nazionale, ma non solo, ci sarà da giocare anche la partita dei limiti imposti dal Patto di stabilità, che impedisce a molti Comuni di poter fare investimenti: risulta urgente un intervento al fine di permettere ai Comuni più virtuosi di poter sfruttare le opportunità esistenti, e d'altra parte promuovere altre tipologie di investimenti che già oggi permettono di superare l'ostacolo del limite imposto dal Patto di stabilità.

Dai PAES redatti ad oggi a livello nazionale risulta evidente come il tema dell'efficienza energetica nel settore residenziale (pubblico e privato) giocherà un ruolo strategico per il raggiungimento di obiettivi ambiziosi. Sarà compito del Ministero dell'Ambiente, ma più in generale del Governo nazionale, oltre che delle diverse Strutture di Supporto, continuare a sostenere i Comuni italiani nel loro percorso verso la piena attuazione del Patto dei Sindaci, facilitando lo scambio di informazioni e di buone pratiche. Obiettivi ambiziosi quelli insiti nel Patto dei Sindaci, ma non utopistici; senz'altro necessari per un futuro a basso contenuto di carbonio, futuro che riguarda tutti noi e con un ruolo specifico che ognuno di noi può svolgere.



7.2 PIANI DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

I. Leoni, R. Caselli, D. Gaudioso, E. Taurino

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

Il presente contributo intende dare una prima lettura dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) delle città comprese nell'VIII Rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano.

I dati presentati si riferiscono allo stato di attuazione rilevato il 31 dicembre 2011 sul sito ufficiale del Patto dei Sindaci <http://www.pattodeisindaci.eu> su cui sono disponibili tutti i PAES analizzati.

L'analisi è stata effettuata alla luce della metodologia proposta nelle Linee guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES" pubblicate nel 2010 dal Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea.

Le Linee guida intendono offrire una guida pratica alle autorità locali per la redazione e l'attuazione del PAES. Il JRC fornisce supporto tecnico e scientifico ai firmatari del Patto dei Sindaci. In questo ruolo agisce anche da helpdesk tecnico, in stretta cooperazione con l'Ufficio del Patto, e verifica la coerenza dei dati presentati nei PAES inviati dai firmatari.

Con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci le città hanno assunto alcuni impegni formali che contribuiscono a formare quello che possiamo chiamare il contenuto obbligatorio dei PAES:

1. impegnarsi a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020;
2. presentare il PAES entro un anno dall'adesione e dopo la formale approvazione da parte del Consiglio comunale;
3. adattare le strutture amministrative della città al fine di perseguire le azioni necessarie;
4. mobilitare la società civile;
5. preparare un inventario base delle emissioni (BEI);
6. presentare politiche e misure dettagliate relative ai settori chiave di attività;
7. presentare, su base biennale, un Rapporto sull'attuazione, includendo le attività di monitoraggio e verifica.

Questi impegni sono stati illustrati e sviluppati nelle Linee guida, che hanno proposto per ognuno di questi punti degli elementi di riferimento, una metodologia e degli esempi concreti per guidare le città in questo percorso.

Nel presente contributo cercheremo di dar conto di come i Comuni abbiano sviluppato questi punti nei loro PAES, fornendo per ogni punto uno o più esempi tratti dai Piani, al solo scopo di chiarire come il modello proposto dalle Linee guida sia stato recepito nella pratica.

Tra le città oggetto dell'VIII Rapporto, sono 34 quelle che hanno aderito al Patto dei Sindaci¹. Tra queste, 13² hanno approvato in Consiglio comunale e inviato secondo le modalità prescritte il proprio Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. La delibera del Consiglio è considerata necessaria per ottenere un sostegno politico al Piano e per dare concretezza all'impegno preso con la sottoscrizione del Patto. Dopo la delibera, i Comuni possono presentare il Piano utilizzando il sistema on-line ad accesso protetto disponibile sul sito ufficiale del Patto dei Sindaci³.

1 Sono i Comuni di Roma, Milano, Napoli, Torino, Palermo, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Venezia, Verona, Messina, Padova, Reggio Calabria, Modena, Reggio Emilia, Ravenna, Foggia, Rimini, Salerno, Ferrara, Sassari, Pescara, Monza, Bergamo, Forlì, Vicenza, Bolzano, Piacenza, Ancona, Andria, Udine, Campobasso, Potenza.

2 Sono i Comuni di Roma, Milano, Torino, Genova, Firenze, Bari, Padova, Modena, Reggio Emilia, Bergamo, Forlì, Piacenza, Udine. Il Comune di Bolzano ha approvato il "Piano per una città CO₂ neutrale", che prevede azioni fino al 2030, e sta per approvare il PAES.

3 <http://members.eumayors.eu>

La procedura è indispensabile per sottoporre il Piano al JRC, che verifica la coerenza dei dati forniti. L'invio formale deve essere effettuato entro un anno dall'adesione. Tra le città analizzate, 3 hanno rispettato la scadenza (Bari, Piacenza, Udine) e il ritardo medio per le altre città è stato di 5 mesi (punto 2).

Adattare le strutture amministrative (punto 3) vuol dire integrare il percorso di redazione e attuazione del PAES nella vita quotidiana dei tanti settori dell'amministrazione comunale coinvolti. Per far questo i firmatari dovrebbero individuare un soggetto o una struttura che agisca da "coordinatore del Patto", assicurando l'integrazione delle attività dei soggetti coinvolti, sia interni che esterni all'amministrazione, e raccogliendo i dati necessari alla redazione e al monitoraggio del Piano. Ciò implica che la struttura abbia competenze adeguate, responsabilità precise e soprattutto risorse umane e finanziarie sufficienti.

Dall'analisi dei piani emerge che solo in pochi casi è stata costituita ex novo una struttura dedicata. Nella maggior parte dei casi il Piano è affidato a un gruppo di lavoro ad hoc, coordinato da una struttura esistente con competenze in materia di energia o di sviluppo sostenibile. All'esterno della struttura comunale ha un ruolo strategico la collaborazione con le agenzie per l'energia e con le università, che dovrebbero assicurare le competenze tecniche necessarie per la redazione degli inventari e per la pianificazione delle misure di intervento.

Nel caso del Comune di Genova⁴, ad esempio, sono stati creati un Ufficio pianificazione energetica e un Gruppo interdirezionale, coordinato dalla Direzione Ambiente Igiene Energia, gruppo di cui fanno parte tutte le Direzioni direttamente coinvolte e le Aziende partecipate. Il Gruppo Interdirezionale è affiancato, per la parte tecnico-scientifica, da ARE Liguria e dall'Università degli Studi di Genova. Oltre alla Struttura Tecnica di Supporto sono stati portati avanti tavoli tecnici tematici coordinati da un Capofila, con lo scopo di definire gli aspetti metodologici e realizzativi delle varie fasi del PAES e di programmare le azioni attuative.

Un altro aspetto essenziale è la messa in atto di un **processo partecipativo** (punto 4) che consenta di coinvolgere i principali *stakeholders* e in generale la società civile, sia nella fase di elaborazione che in quella di attuazione e verifica del piano. Le Linee guida consigliano di assumere questo impegno sin dalle primissime fasi del processo, perché il coinvolgimento dei portatori di interesse è «il punto di inizio per ottenere il cambiamento del comportamento che deve andare di pari passo con le azioni tecniche previste dal PAES» e anche perché, «a volte, gli stakeholders esterni sostengono il Piano più dei dirigenti o del personale interno dell'ente locale»⁵.

Il Piano di azione del Comune di Torino⁶, ad esempio, ha visto il coinvolgimento diretto di dirigenti pubblici e membri qualificati della comunità locale nel tavolo di lavoro per la sua definizione. Questo gruppo di lavoro costituisce il "TAPE Local Team", con il ruolo di svolgere un'analisi del Piano d'Azione, strutturarsi in sotto-gruppi di discussione e partecipare alla successiva fase di pianificazione dettagliata. Anche l'attuazione e la revisione biennale del Piano sono affidate al "TAPE Local Team", con la cooperazione di numerosi enti. Le parti interessate sono invitate a concentrare i loro sforzi sulle azioni chiave, divenendo "referenti dell'azione". Il Team Locale organizza incontri con soggetti pubblici e privati, unitamente ai referenti delle singole azioni, al fine di illustrare, emendare, integrare le azioni, attivando nuove collaborazioni per la loro implementazione.

La Tabella 7.2.1 presenta un quadro di sintesi degli impegni presi dai Comuni nei PAES. Come si vede, in diversi casi le città sono andate oltre l'**obiettivo di riduzione** assunto sottoscrivendo il Patto (punto 1), arrivando, nel caso di Torino, fino a un obiettivo di riduzione del 40% delle emissioni di CO₂, espresse come **CO₂ equivalente**.

4 Comune di Genova (2010), *Sustainable Energy Action Plan*.

5 Cfr. Joint Research Center della Commissione Europea (2010), "Capitolo 4: ottenere il sostegno degli stakeholder", nelle Linee guida *Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES*.

6 Comune di Torino (2010), *Piano d'azione per l'energia sostenibile - TAPE Turin Action Plan for Energy*.

Tabella 7.2.1 - quadro di sintesi

COMUNI	delibera di approvazione PAES	anno di riferimento BEI	obiettivo riduzione 2020	valore riduzione (tCO ₂ eq)	investimenti complessivi (milioni di €)
Roma	19/10/2011	2003	-20%	2.200.000	5.000
Milano	18/12/2008	2005	-20%	1.388.000	2.000
Torino	13/09/2010	1991	-40%	2.627.404	1.950
Genova	05/08/2010	2005	-23%	538.014	n.d.
Firenze	25/07/2011	2005	-20%	509.236	n.d.
Bari	27/10/2011	2002	-35%	387.139	1.800
Padova	06/06/2011	2005	-21%	378.431	400
Modena	18/07/2011	2009	-21%	240.565	83
Reggio Emilia	16/05/2011	2000	-20%	300.000	n.d.
Bergamo	06/06/2011	2005	-30%	209.134	516
Forlì	19/12/2011	2000	-25%	135.960	198
Piacenza	18/04/2011	1990	-20%	111.926	n.d.
Udine	23/07/2010	2006	-21%	138.000	87,77

L'obiettivo di riduzione delle emissioni viene definito sulla base dei risultati dell'**inventario base delle emissioni (BEI)** (punto 5). L'inventario quantifica la CO₂ emessa nel territorio comunale durante l'anno di riferimento (*vs. infra*). Il BEI permette di identificare le principali fonti antropiche di emissioni di CO₂ e quindi costituisce il presupposto per scegliere e assegnare le opportune priorità alle misure di riduzione delle emissioni⁷.

Si rinvia al box "Emissioni di gas serra: dalla scala globale a quella locale" (VII Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, 2010) per l'indicazione di alcune linee di principio da tenere in considerazione nella redazione di un inventario locale delle emissioni di gas climalteranti.

Per quanto riguarda l'**anno di riferimento** degli inventari base delle emissioni dei piani analizzati, se ne può rilevare l'eterogeneità. L'anno di riferimento consigliato dalle Linee guida è il 1990, tuttavia, se il Comune non dispone di dati per compilare un inventario per quell'anno, viene data la possibilità di scegliere il primo anno disponibile per il quale possano essere raccolti dati completi ed affidabili.

Tra le città esaminate, solo Torino e Piacenza hanno scelto un anno vicino a quello suggerito, mentre le altre hanno scelto anni di riferimento successivi al 2000. In genere, obiettivi di riduzione del 20% e oltre rispetto ad un anno di riferimento successivo al 2000 richiedono un grosso impegno e l'implementazione di misure importanti. Da rilevare il caso di Modena, che ha preso come anno di riferimento il 2009.

L'anno scelto più frequentemente è il 2005, che può costituire un'utile alternativa in quanto anno adottato dall'UE per il c.d. Pacchetto clima-energia.

In alcuni casi è stato redatto anche un **inventario intermedio** tra l'anno di riferimento e quello

CO₂ equivalente

I gas a effetto serra (oltre alla CO₂ ve ne sono altri: metano, protossido di azoto, ecc.) si differenziano per la loro influenza (forcing radiativo) sul sistema climatico globale a causa delle loro differenti proprietà radiative e tempo di vita in atmosfera. Tale influenza sul riscaldamento del pianeta può essere espressa attraverso una metrica comune basata sul forcing radiativo della CO₂.

7 Cfr. Joint Research Center della Commissione Europea (2010), parte II, "Inventario base delle emissioni" delle Linee guida, cit..

target. È il caso del Comune di Torino, che ha rilevato la problematicità del prendere come quadro di riferimento per il Piano di azione quello emergente da un inventario così lontano nel tempo. Dal 1991 ad oggi, infatti, Torino è stata oggetto di profonde trasformazioni sociali ed economiche, che hanno comportato una variazione importante nella ripartizione settoriale delle emissioni. Per questo il Comune ha ritenuto utile predisporre, con la stessa metodologia, un inventario per il 2005. Dal confronto tra i due anni (1991 e 2005) è emersa una riduzione delle emissioni di CO₂ eq del 18,7%. Il 2005 si pone quindi come una tappa intermedia rispetto all'obiettivo di riduzione del 40% al 2020 e rispetto a quello, ancora più ambizioso, di una riduzione dell'80% entro il 2050. Quest'ultimo obiettivo è in linea con la *road map* della Commissione Europea⁸ che ha stabilito per tale anno un obiettivo di riduzione delle emissioni dell'80-95% rispetto al 1990. Anche il Comune di Bergamo⁹ ha redatto due inventari (2005 e 2008), registrando una corrispondente riduzione delle emissioni del 4,56%.

In termini assoluti, i **valori di riduzione** (punto 1) risultano poco confrontabili tra di loro, viste le differenze relative all'anno di riferimento, alla metodologia scelta per la redazione dell'inventario ed alla dimensione delle città.

Le Linee guida hanno lasciato al comune la scelta se definire l'obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂ come **"riduzione assoluta"** o **"riduzione pro capite"**.

Nel caso in cui si scelga la "riduzione pro capite", le emissioni dell'anno di riferimento sono divise per il numero di abitanti dello stesso anno e queste **"emissioni pro capite nell'anno di riferimento"** sono usate come base per il calcolo dell'obiettivo.

Ad esempio, Forlì¹⁰ e Reggio Emilia¹¹, che hanno entrambe preso come anno di riferimento il 2000, hanno dichiarato emissioni pro capite per quell'anno rispettivamente di 6,25 e 9,4 tCO₂/abitante. Invece Torino e Firenze, che hanno scelto il 2005, hanno quantificato le emissioni pro capite rispettivamente in 5,6 e 6,94 tCO₂/abitante.

Questi valori di riduzione derivano dall'aggregazione del **potenziale di riduzione derivante dalle misure di attuazione** previste per i vari settori di azione del PAES (punto 6).

Le linee guida del JRC¹² hanno proposto una serie di esempi e suggerimenti relativi alle politiche e alle misure che l'autorità locale può adottare per raggiungere gli obiettivi del PAES. Le misure proposte sono relative al settore edilizio, ai trasporti, alle fonti energetiche rinnovabili e alla generazione distribuita, agli appalti pubblici, alla pianificazione urbana e territoriale, alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT).

I piani analizzati hanno tenuto tutti conto di questi settori, ma hanno articolato in vario modo le misure di attuazione, anche in funzione dello schema adottato nell'inventario delle emissioni.

Per questo motivo non è possibile operare un confronto per settori omogenei degli obiettivi di riduzione delle emissioni. Si è scelto quindi di proporre, a titolo di esempio, alcune tabelle con la **distribuzione per settori degli obiettivi di riduzione** delle emissioni così come sono stati riportati nei PAES che, al 31 dicembre 2011, erano stati validati dal JRC (Torino, Genova, Firenze e Udine). Le tabelle relative agli altri Piani sono riportate in Appendice Tabelle.

8 Commissione Europea (2011), "Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050".

9 Comune di Bergamo (2011), *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile*.

10 Comune di Forlì (2011), *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile*.

11 Comune di Reggio Emilia (2011), *Patto dei sindaci - Piano di azione per l'energia sostenibile (PAES) del Comune di Reggio Emilia e Local Accountability For Kyoto Goals - Piano di mitigazione e adattamento del Comune di Reggio Emilia*.

12 Joint Research Centre della Commissione Europea 2010, op. cit..

Tabella 7.2.2 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Torino

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ eq
Edilizia e Terziario (Municipale, Residenziale, Terziario, Illuminazione pubblica)	60%	1.584.553
Industria	18%	476.833
Trasporti pubblici, privati e commerciali	15%	395.706
Produzione locale di energia elettrica	7%	170.312
Teleriscaldamento	non quantificato	non quantificato
Pianificazione Territoriale	non quantificato	non quantificato
Acquisti Pubblici Ecologici	non quantificato	non quantificato
Coinvolgimento degli stakeholders	non quantificato	non quantificato

In base alle indicazioni della Commissione Europea, nel PAES del Comune di Torino¹³ sono state quantificate solo le riduzioni delle emissioni di CO₂ relative ai settori contemplati nell'Inventario delle emissioni.

Tabella 7.2.3 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Genova

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ eq
Edilizia	35,3%	202.132
Illuminazione pubblica	1,3%	7.400
Trasporti	19,7%	113.000
Produzione locale di energia elettrica	29,2%	167.578
Teleriscaldamento/ teleraffrescamento	13,5%	77.000
Pianificazione territoriale	0,5%	2.864
Public procurement di prodotti e servizi	non quantificato	non quantificato
Partecipazione e sensibilizzazione	0,5%	2.864

Gli interventi del Comune di Genova¹⁴ saranno concentrati in particolare nei settori dell'edilizia e della produzione locale di energia elettrica. In quest'ultimo settore rientrano gli impianti di energia eolica, solare, da biomasse, idroelettrica da piccoli impianti, la cogenerazione e la trigenerazione mediante impianti di piccola taglia.

Nel PAES si sottolinea che il raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO₂ avverrà «mediante l'applicazione di tecnologie convenzionali e attraverso il perseguimento di una razionalizzazione in termini di sinergia degli interventi e di coordinamento a livello di governance». Un ulteriore margine di miglioramento può derivare dall'applicazione di tecnologie innovative e "smart". Questa

¹³ Comune di Torino (2010), op. cit..

¹⁴ Comune di Genova (2010), cit..

ulteriore sfida è stata assunta da Genova, che si è candidata come “Smart city” ed è diventata la prima città italiana a sperimentare soluzioni innovative nel campo dell’edilizia, delle reti di riscaldamento/raffrescamento e della pianificazione strategica (cfr. box 12.4 *La Smart Cities and Communities Initiative*).

Tabella 7.2.4 - distribuzione per settori dell’obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Firenze

settori	contributo % all’obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ eq
Mobilità	49%	253.011
Pubblico	7%	34.532
Gestione territoriale	42%	214.668
Informazione	2%	9.769

Gli interventi previsti dal PAES del Comune di Firenze¹⁵ comprendono **azioni dirette**, sul patrimonio edilizio comunale, per fornire un esempio di efficienza da emulare e da comunicare, e **azioni indirette** con gli strumenti di competenza comunale che possono ottenere significativi risultati sul consumo privato (come edilizia, mobilità, istruzione e comunicazione).

Tabella 7.2.5 - distribuzione per settori dell’obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Udine

settori	contributo % all’obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ eq
Civile	46%	63.327
Terziario	19%	26.104
Trasporti	17%	23.187
Industria	2%	2.582
Consumi Comunali	4%	6.000
Altro	12%	16.800

Secondo quanto riportato nel PAES del Comune di Udine¹⁶, in linea previsionale la quantità di emissioni da evitare è stata differenziata a seconda dei settori che rappresentano gli usi finali, privilegiando l’intervento nei settori residenziale e terziario, che generano la maggior parte dei consumi finali della città, limitando invece la riduzione nell’industria e nei trasporti, in quanto di minore rilevanza i primi e di maggiore difficoltà di intervento per il Comune i secondi (riduzione del numero di mezzi circolanti). Si è fortemente enfatizzato invece il ruolo guida dell’Amministrazione Comunale, prefissando un ambizioso obiettivo di **riduzione dei propri consumi totali energetici**.

Per quanto riguarda gli aspetti economici, nella Tabella 7.2.1 abbiamo riportato le stime degli

15 Comune di Firenze (2011), *Piano di azione per l’energia sostenibile del Comune di Firenze*.

16 Comune di Udine (2010), *Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile*.

investimenti complessivi che i Piani saranno in grado di mobilitare nel corso degli anni. I valori riportati sono quelli dichiarati nei PAES e tengono conto sia degli investimenti pubblici che di quelli privati. Per alcune città il dato è assente, in quanto non esplicitamente dichiarato nel Piano. L'eterogeneità tra le città è legata in parte alle diverse metodologie usate per la stima degli investimenti necessari per l'attuazione dei Piani.

In alcuni casi il considerevole ammontare delle stime è legato alla presenza di rilevanti investimenti nel campo delle infrastrutture e all'alto coinvolgimento dei capitali privati.

Ad esempio, nel caso del Comune di Bari¹⁷, i settori in cui si concentreranno gli investimenti saranno la mobilità, l'edilizia sostenibile, le fonti rinnovabili. Per la mobilità saranno investiti circa 437 milioni di euro, concentrati in particolare sul park&ride, le piste ciclabili, il porto verde, le grandi infrastrutture stradali. Questi investimenti saranno finanziati per la maggior parte con fondi UE. Per l'edilizia sostenibile saranno investiti circa 450 milioni di euro, di cui 400 legati al "fondo di garanzia per gli edifici sostenibili", che finanzia interventi per l'incremento delle prestazioni energetiche delle abitazioni. Per le fonti rinnovabili saranno stanziati circa 422 milioni di euro, di cui 210 milioni per iniziative di promozione dell'energia fotovoltaica e 100 milioni per la promozione del mini e microeolico. Anche in questo caso gli investimenti saranno legati all'istituzione di fondi di garanzia, in collaborazione con istituti di credito, con l'obiettivo di mobilitare gli investimenti privati.

Il Comune di Bari ha valutato anche le ricadute occupazionali e ha stimato in circa 15.000 i posti di lavoro che potranno essere creati con l'attuazione del piano.

Scendendo al livello delle singole azioni o misure, le Linee guida richiedono per ognuna una **stima dei costi** e l'**identificazione delle fonti di finanziamento** a cui si prevede di ricorrere. Questo, per le misure che lo rendevano possibile, è stato fatto da tutti i piani analizzati.

Il Comune di Bergamo¹⁸ ha aggiunto alcuni elementi di valutazione degli investimenti, per evidenziare sia la validità, sia gli effetti economico-finanziari delle iniziative e scegliere tra le varie alternative possibili.

Nel PAES di Bergamo viene fornita anche una stima dei costi di riduzione per tonnellata di CO₂eq in ogni settore di intervento (Tabella 7.2.6). La media per l'intero piano è stata stimata in 2.465 €/t.

Tabella 7.2.6 - costi di riduzione per settore, Comune di Bergamo

settori	t CO ₂ eq	€/t CO ₂ eq
Informazione/Formazione	non quantificato	non quantificato
Pubblico	23.841,276	3.964
Produzione	79.261,786	1.374
Residenziale	50.819,562	non quantificato
Terziario	21.749,936	non quantificato
Mobilità	33.461,44	9.085
Ecologia	non quantificato	non quantificato

17 Comune di Bari (2011), *Piano d'Azione Energia Sostenibile per lo sviluppo di un'economia low carbon*.

18 Comune di Bergamo (2011), cit..

Ogni piano deve prevedere un **meccanismo di monitoraggio** (punto 7) che permetta di valutare il raggiungimento degli obiettivi ed eventualmente adottare delle misure correttive. Tutti i firmatari del Patto si sono impegnati a presentare una “Relazione sull’attuazione” ogni due anni, a partire dalla data di presentazione del PAES. Per rendere possibile il monitoraggio è necessario che i piani individuino in maniera chiara, per ogni intervento, un responsabile, gli attori coinvolti, la tempistica, i risultati previsti e gli indicatori di realizzazione. Questo schema è stato rispettato in tutti i PAES.

Come esempi si possono proporre il Piano del Comune di Firenze e quello di Modena.

Il Comune di Firenze¹⁹ ha adottato il sistema di monitoraggio dello European Energy Award²⁰, un modello diffuso in gran parte dell’Europa per la gestione sostenibile dell’energia e dedicato agli Enti locali. Si tratta di un modello iterativo che permette di verificare in maniera sistematica i risultati ottenuti per tutte le attività legate all’energia e di riprogrammare gli interventi sulla base di un’analisi dei punti di forza, di debolezza, dei potenziali di miglioramento evidenziati e dei settori che permettono misure più efficaci. Il Comune ha inoltre programmato di far coincidere le attività di comunicazione con i momenti di monitoraggio, per garantire il mantenimento dell’attenzione da parte della cittadinanza e degli attori locali interessati nonché la possibilità di renderli parte attiva e “di suggerimento” per tutto il percorso attivato.

Il Comune di Modena²¹ ha predisposto un piano per il monitoraggio del PAES così articolato:

- aggiornamento dei dati per il calcolo della CO₂ (annuale);
- rapporto d’implementazione del PAES e CO₂ emessa (MEI) (2015, 2019);
- rapporto delle azioni del PAES di tipo qualitativo (2013, 2017).

Il monitoraggio sarà realizzato facendo ricorso a diversi tipi di indicatori:

- **indicatori di risultato e impatto**, raccolti appositamente per la valutazione e usati per misurare il conseguimento degli obiettivi specifici e generali del PAES;
- **indicatori di realizzazione fisica e finanziaria**, derivanti dal sistema di monitoraggio delle azioni del PAES.

19 Comune di Firenze (2011), cit.

20 <http://www.european-energy-award.org/>

21 Comune di Modena (2011), *Piano di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES)*.

Si riportano, a titolo di esempio, gli indicatori previsti per la valutazione e il monitoraggio in 2 dei 20 settori di intervento del PAES del Comune di Modena:

Tabella 7.2.7 - esempi di indicatori per il monitoraggio delle azioni del PAES

settore	azione	indicatore
1 Illuminare la città riducendo i consumi	Azione 1.1 Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica	kWh risparmiati, numero punti luce sostituiti, MWh/punto luce
	Azione 1.2 Risparmio energetico nelle lanterne semaforiche	kWh risparmiati, numero lanterne semaforiche sostituite
2 Ridurre i consumi energetici degli edifici pubblici	Azione 2.1 Riqualificazione e certificazione energetica degli edifici pubblici	kWh risparmiati, kWh/mc edifici
	Azione 2.2 Progetto pilota per la riduzione dei consumi elettrici negli edifici pubblici	kWh risparmiati, kWh/mc edifici
	Azione 2.3 Acquisto di energia elettrica certificata 100% energia verde	Tonnellate di CO ₂ evitate

Fonte: PAES del Comune di Modena

Tutti i Piani citati sono consultabili sul sito ufficiale del Patto dei Sindaci
<http://www.pattodeisindaci.eu>

Piazza Grande a Modena. Fonte: pagina Facebook del Comune di Modena



7.3 LE AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE

R. Caselli

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

Si è visto come, all'interno dei 51 capoluoghi di provincia considerati nel Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano, siano 31 quelli che hanno aderito al Patto dei Sindaci e 13 quelli che al 30 dicembre 2011 avevano predisposto il Piano d'azione per l'energia sostenibile (PAES). Da tutti i PAES emerge la centralità del settore edilizio per qualsiasi politica che persegua il contenimento dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni di CO₂, essendo questo settore, da solo, responsabile circa del 40% dei consumi totali di energia [Vivoli e Zinzi, 2008].

Dai dati del Censimento ISTAT 2001 risulta che il patrimonio edilizio residenziale in Italia è costituito per circa l'80% da edifici realizzati prima del 1980, per la maggior parte, prima dell'entrata in vigore della L. 373/76. Questa legge, che ha introdotto il concetto di isolamento termico minimo per ogni edificio, è stata seguita da una serie di normative, che hanno reso obbligatori standard minimi di efficienza energetica sempre più elevati, fino a giungere alla recente direttiva 2010/31/CE (in fase di recepimento) che stabilisce che dopo il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere "edifici a energia quasi zero", scadenza anticipata per gli edifici pubblici al 31 dicembre 2018. Il parco immobiliare degli edifici esistenti ha quindi un potenziale di risparmio energetico particolarmente rilevante, in considerazione sia della elevata possibilità di miglioramento, che può arrivare ad oltre il 25% dei consumi finali di energia [ENEA, 2011], sia del bacino di utenza ben più consistente di quello delle nuove costruzioni.

L'importanza e l'originalità dei PAES consiste proprio nel tentativo, da parte dei Comuni, di individuare una serie di misure, rivolte principalmente verso l'edilizia esistente, che si affianchino alla normativa nazionale di detrazione fiscale del 55% dell'investimento (L.296/06) e che possano essere di stimolo per gli interventi di miglioramento energetico effettuati dai privati. Dalla Tabella 7.3.1 si vede come le misure che presuppongono l'azione diretta delle municipalità (aggiornamento del Regolamento Edilizio, riqualificazione energetica di quota parte degli edifici di proprietà comunale) siano trasversali a tutti i PAES, mentre assai più differenziate appaiono le misure di stimolo agli interventi privati. La frammentazione della proprietà edilizia, la possibilità di finanziamento, i tempi di recupero degli investimenti economici effettuati e, nel caso di appartamenti in locazioni, la difficoltà del proprietario di beneficiare dei risparmi economici conseguiti, rendono gli interventi sugli edifici esistenti, specie quelli di miglioramento energetico realizzati sul totale dell'involucro edilizio, di problematica realizzazione.

In questa ottica vanno segnalate le misure proposte dai comuni di Modena e Bari per la promozione di interventi tramite le Energy Service Company (ESCO) in grado di assumersi l'onere degli interventi in cambio di una condivisione dei risparmi economici ottenuti.

Altrettanto importanti appaiono le misure proposte nei PAES di Piacenza e Firenze, che dichiarano di indirizzarsi verso una revisione degli strumenti urbanistici a "crescita zero" per bloccare nuove espansioni su aree verdi e favorire gli interventi di riqualificazione energetico-ambientale del tessuto edilizio. In un'ottica analoga si pone il PAES di Genova, che propone incentivi ai privati per favorire gli interventi di demolizione/ricostruzione ad alta efficienza rispetto a quelli di semplice ristrutturazione.

Tabella 7.3.1 - Le principali azioni previste nei PAES per il settore

Intervento	Torino	Milano	Bergamo	Padova	Udine	Genova	Piacenza	Reggio E.	Modena	Forlì	Firenze	Roma	Bari
Integrazione nel regolamento edilizio di standard minimi di efficienza energetica per le nuove abitazioni, più restrittivi rispetto alla legge regionale in vigore													
Interventi di riqualificazione energetica per una quota parte degli edifici di proprietà comunale													
Incremento della volumetria allacciata al teleriscaldamento													
Incentivi ai privati per l'efficientamento degli impianti termici centralizzati: generatori di calore, sistemi di termoregolazione e contabilizzazione individuale del calore, sostituzione del combustibile gasolio con metano													
Indicazione di una scadenza temporale entro la quale è obbligatoria la sostituzione dei generatori di calore													
Realizzazione di progetti pilota													
Programma di sviluppo e applicazione delle tecnologie della domotica													
Diagnosi energetica gratuita sugli stabili condominiali													
Promozione di consorzi e associazioni di imprese per la riqualificazione edilizia													
Incentivi per la riqualificazione energetica degli edifici residenziali esistenti (finanziamenti non statali)													
Fondo di Garanzia per finanziare interventi privati per la riqualificazione energetica degli edifici residenziali													
Incentivi per favorire gli interventi di demolizione e ricostruzione ad alta efficienza rispetto a quelli di ristrutturazione													
Promozione degli interventi di riqualificazione energetica attraverso imprese che, in qualità di ESCO, realizzano gli interventi negli edifici privati e recuperano l'investimento attraverso una parte del risparmio conseguito													
Adozione di Piani Regolatori che bloccano l'espansione urbanistica su aree verdi													

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati PAES

7.4 CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI NEL SETTORE RESIDENZIALE

D. Santonico, G. Martellato

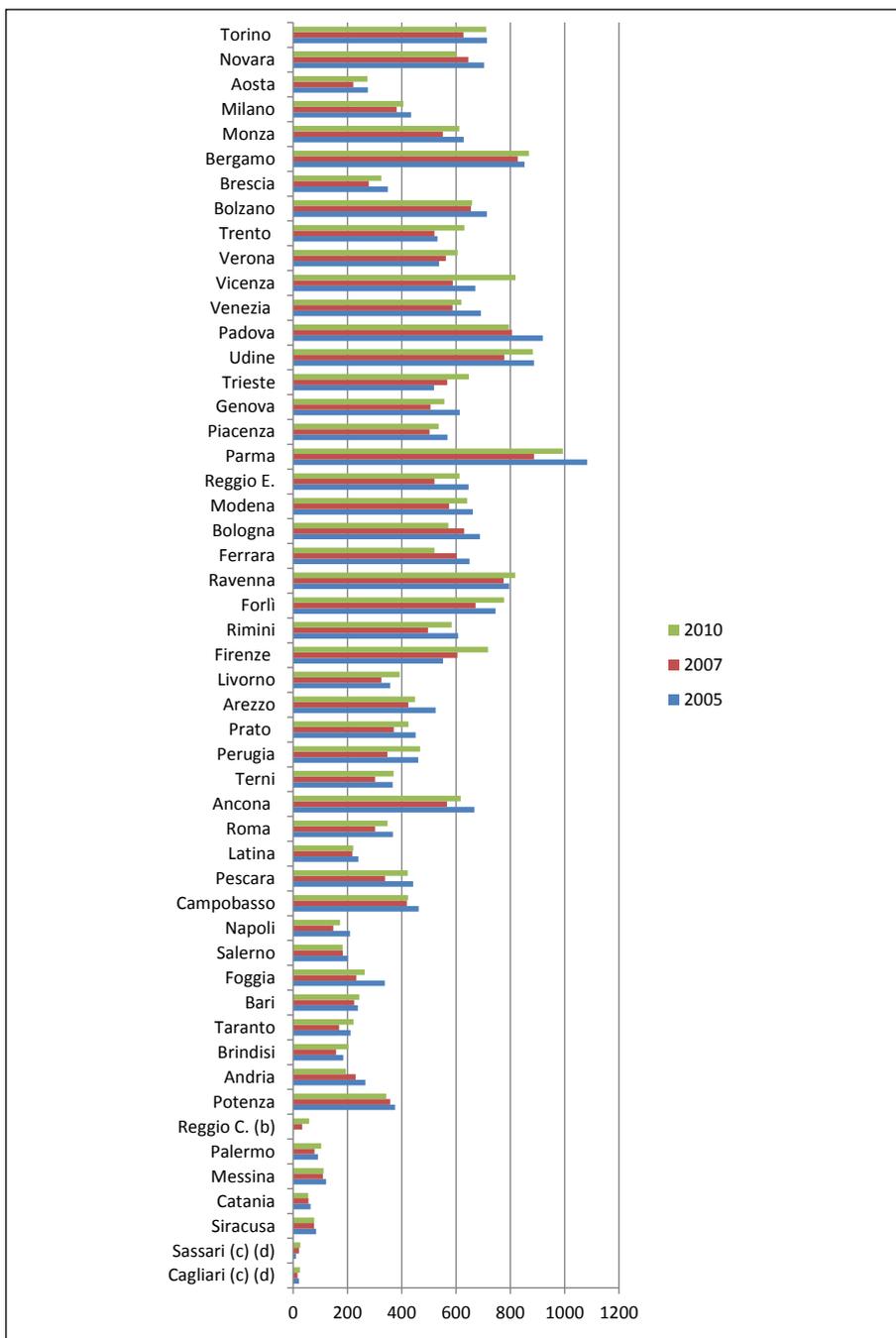
ISPRA – Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale

Nell'anno 2010, per i 51 comuni esaminati, si rileva dai dati ISTAT un aumento medio del 4,27% dei **consumi di gas metano per uso domestico pro capite**. In particolare sono soltanto nove i comuni in cui si registra una diminuzione rispetto al 2009 (Andria -10,14%, Ferrara -9,79%, Bologna -9,17%, Siracusa -8,26%, Reggio Calabria -7,28%, Messina -6,49%, Campobasso -4,28%, Potenza -1,59%, Salerno -1,27%), mentre nei rimanenti 42 comuni gli incrementi vanno da quello più basso del comune di Novara (2,23%) al comune di Rimini (12,68%), che ha registrato l'aumento percentuale maggiore rispetto al 2009. Ricordiamo che in Sardegna la rete di gas metano non è ancora presente: per questa regione i dati raccolti da ISTAT fanno riferimento ad altro tipo di combustibile che viene calcolato in metano equivalente.

In particolare i livelli di consumo pro capite di gas metano nei comuni analizzati risultano essere compresi tra il valore più alto del comune di Parma, con 992,7 m³ per abitante (seguito da Udine 883,2 m³ per abitante e Bergamo 868,2 m³ per abitante), e il valore più basso registrato a Catania con 55,8 m³ per abitante. Nel 2010, per quanto concerne i valori esaminati, sono 24 i comuni che hanno registrato un consumo di gas metano pro capite superiore alla media. Gli aumenti registrati sono scaturiti da un maggior utilizzo del riscaldamento durante la stagione invernale del 2010, che è stata più fredda rispetto al corrispondente periodo del 2009, con particolare rilievo al Nord.

Sulla scala dell'analisi decennale si può osservare come durante gli anni dal 2003 al 2006 ci sia stato un picco dei consumi che è sceso notevolmente nel 2007 per poi risalire in questi ultimi tre anni fino ad arrivare al 2010 in cui si sono registrati consumi più elevati rispetto agli ultimi tre anni.

Grafico 7.4.1 - consumi di gas metano per uso domestico e riscaldamento (m³ per abitante), anni 2005, 2007, 2010



(b) l'erogazione di gas metano è iniziata nel 2004; (c) il gas metano non è distribuito in nessun comune della Sardegna; (d) i dati, relativi alla distribuzione del gas manifatturato, sono espressi in metano equivalente

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT

CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA

Per quanto concerne i **consumi pro capite di energia elettrica per uso domestico**, nell'anno 2010 si verifica in ben 36 comuni una diminuzione rispetto all'anno precedente. Questa diminuzione si attesta per ben 4 comuni con valori rilevanti quali: -24,89% per il comune di Aosta, -19,64% per Bolzano, -4,33% per Modena e -4,32% per Verona; mentre i rimanenti 32 comuni registrano una diminuzione percentuale compresa tra il -0,01% per il comune di Arezzo e il -2,73% per il comune di Reggio Emilia. I comuni in cui si verifica un aumento dei consumi rispetto al 2009 sono 15 e in particolare: Torino (2,35%), Novara (0,23%), Milano (6,30%), Monza (6,24%), Brescia (4,73%), Udine (1,10%), Genova (0,97%), Forlì (0,02%), Livorno (1,39%), Terni (0,58%), Campobasso (0,68%), Napoli (0,29%), Potenza (0,69%), Catania (1,82%) e Sassari (0,02%).

Il valore massimo di consumo pro capite di energia elettrica per uso domestico si rileva nel comune di Cagliari (1617,7 kWh per abitante), seguito dal comune di Sassari (1417,1 kWh per abitante), mentre per quanto riguarda i grandi comuni il valore più alto dei consumi viene registrato a Roma (1374,8 kWh per abitante).

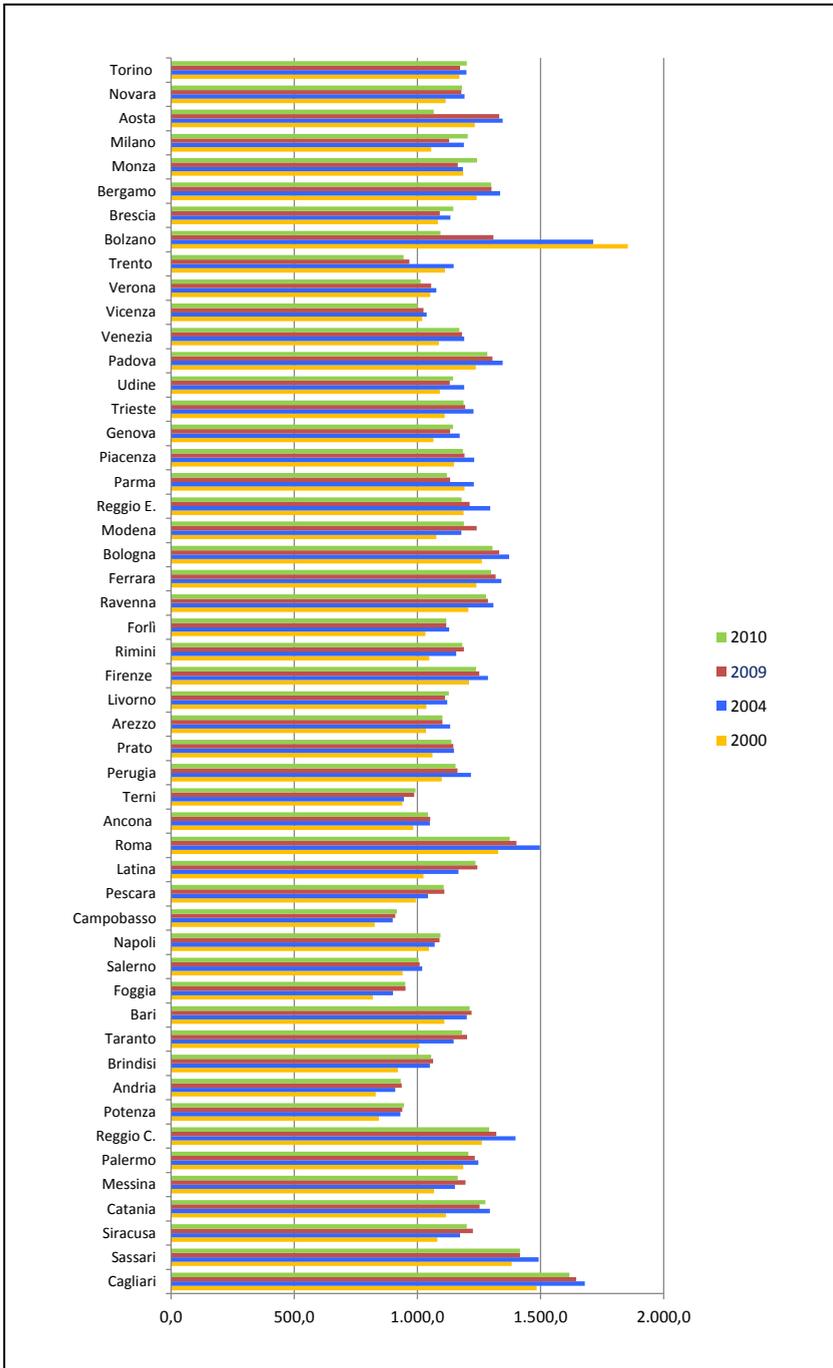
Tra i 51 comuni esaminati soltanto 6 registrano consumi di energia elettrica inferiori ai 1000 kWh pro capite (Terni 992,6 kWh per abitante, Foggia 950,5 kWh per abitante, Potenza 945,9 kWh per abitante, Trento 944,1 kWh per abitante, Andria 932,6 kWh per abitante, Campobasso 916,16 kWh per abitante).

Nel periodo relativo all'intera decade esaminata vediamo che il trend è aumentato tra gli anni 2003 e 2006 mentre subisce piccole diminuzioni negli ultimi 3 anni.



Il **comune di Bolzano** è in evidenza per la diminuzione dei consumi di energia elettrica pro capite, in quanto è partito da 1855 kWh per abitante nel 2000, raggiungendo i 1094,5 kWh per abitante nel 2010, questo soprattutto a seguito di una concreta politica adottata sia per l'efficienza energetica degli edifici che per l'utilizzo di energia da fonti di rinnovabili.

Grafico 7.4.2 - consumi di energia elettrica per uso domestico pro-capite (kWh per abitante), anni 2000-2004-2009-2010



Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT

IL FOTOVOLTAICO

Poiché la riqualificazione edilizia per l'adeguamento, a livello nazionale, del patrimonio immobiliare esistente, secondo le nuove normative in materia, richiede un percorso impegnativo sia dal punto di vista economico che tecnico, con tempi di lunga durata, si sta sempre più consolidando, per gli approvvigionamenti energetici, il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, al fine di evitare i consumi di energia proveniente da fonte fossile.

Nel contesto delle rinnovabili in Italia, come evidenziato dalla *Prima stima della produzione e della potenza degli impianti a fonti rinnovabili 2011* presentata dal GSE, la **quota di Potenza Efficiente Lorda** (espressa in MW) espressa dal fotovoltaico risulta pari al 31% della sommatoria di tutte le fonti di energia rinnovabili (Grafico 7.4.3).²²

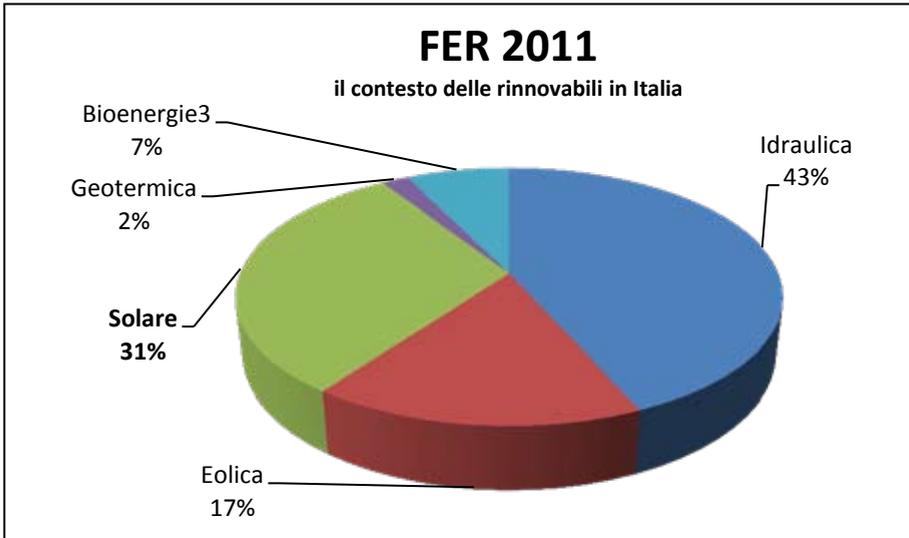
Le stime del 2011 sono aggiornate in base ai dati Terna/GSE, e per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici il valore dello stesso anno (2011) include circa 3.740 MW installati nel 2010 ma entrati in esercizio nel 2011 (Legge 129/2010, Salva Alcoa).

Dal Primo Conto Energia (D.M. 28 luglio 2005) al Quarto Conto Energia (D.M. 5 maggio 2011) sono trascorsi 6 anni. A livello nazionale si è partiti dai 1.402 impianti fotovoltaici del 2006 (per un totale di 9,4 MW di potenza installata) ai 71.569 impianti del Quarto Conto Energia (per un totale di 3.940 MW di potenza installata). Da qui si delinea una crescita progressiva del settore, con un risultato che al 31 dicembre 2011 porta il numero totale degli impianti a 318.585 per una potenza complessiva di 12.400 MW installati.

Nel Grafico 7.4.4 si riporta un aggiornamento dei dati, al 16 marzo 2012, del totale degli impianti suddivisi in base alla **classe di potenza P**.

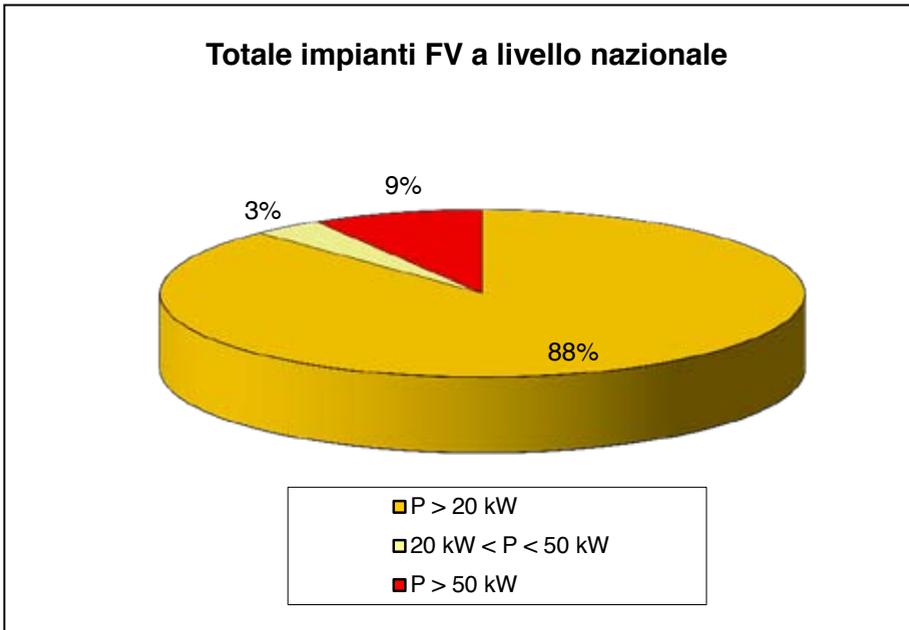
²² Gestore dei Servizi Energetici (2012), Impianti a fonti rinnovabili: prima stima 2011, http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/GSE_Documenti/osservatorio%20statistico/Dati%20Statistiche%20a%20fonti%20rinnovabili%20in%20Italia%206-03-2012.pdf, consultazione del 16/03/2012.

Grafico 7.4.3 - percentuali nazionali relative alle fonti di energia rinnovabile



Fonte: elaborazione ISPRA su dati GSE/Terna 2011 - edizione del 6 marzo 2012

Grafico 7.4.4 - percentuali nazionali relative agli impianti FV



Fonte: elaborazione ISPRA su dati GSE/Terna 2011 - aggiornamento al 16 marzo 2012

In base ai dati rilevati sul sito di Atlasole il 16 marzo 2012 (Tabella 7.4.1), si nota che i primi tre posti in relazione alla potenza installata e al numero di impianti vengono attribuiti alle seguenti regioni:

- *potenza installata* Puglia - Lombardia - Emilia Romagna
 - *numero di impianti* Lombardia - Veneto - Emilia Romagna

Nei Grafici 7.4.5 e 7.4.6 si evidenzia che, nel complesso dei comuni, l'85% della potenza installata è prodotta da quegli impianti che hanno una potenza superiore ai 50 kW, mentre la percentuale del numero degli impianti realizzati (89%) risulta essere maggiore per quelli di piccola taglia, ossia inferiori ad una potenza di 20 kW.

Dal Grafico 7.4.7, Brindisi risulta il comune con la maggior potenza installata (171.630 kW), seguita da Foggia (112.539 kW), Ravenna (104.479 Kw) e infine Roma (83.175 kW).

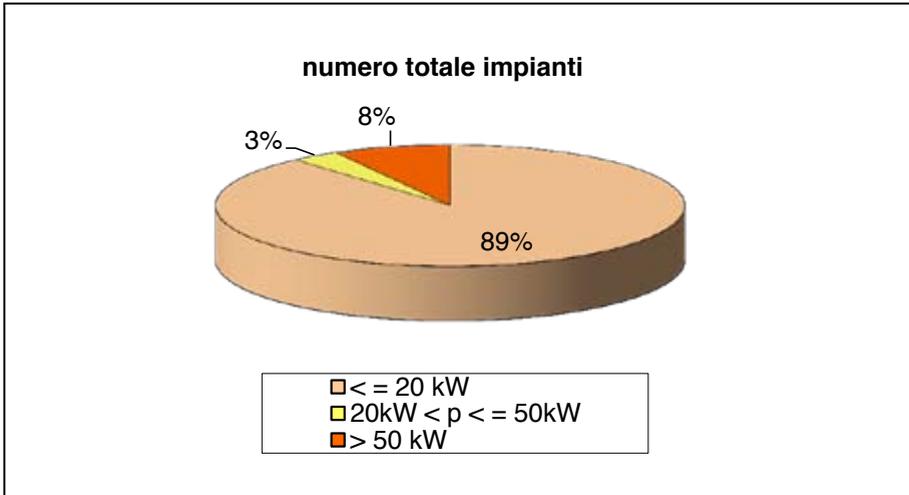
Il Grafico 7.4.8 calcola la potenza degli impianti in rapporto alla superficie della città. È visibile che il comune con la più alta potenza installata per unità di superficie è Bolzano (139,5 kWh/ km²), seguito da Padova (137,82 kWh/ km²), e Prato (97,76 kWh/ km²).

Tabella 7.4.1 - numero impianti e potenza installata a livello regionale

Regioni	Numero impianti	Potenza (P) in MW
Abruzzo	7.945	465,5
Basilicata	3.781	224,9
Calabria	9.131	239,4
Campania	10.229	376,9
Emilia Romagna	31.977	1.285,00
Friuli Venezia Giulia	17.691	302,3
Lazio	18.676	873,4
Liguria	3.261	54,2
Lombardia	49.864	1.350,00
Marche	12.275	796,4
Molise	1.662	120,4
Piemonte	24.714	1.086,20
Puglia	23.852	2.219,30
Sardegna	15.211	409,8
Sicilia	20.471	876,9
Toscana	18.033	489,7
Trentino Alto Adige	15.003	298,8
Umbria	8.292	323,4
Valle d'Aosta	1.076	13,6
Veneto	46.613	1.184,10

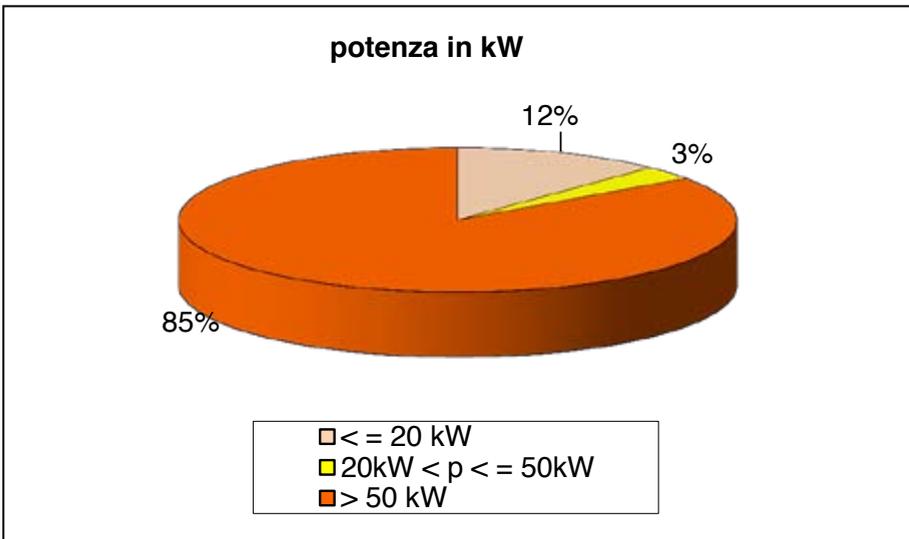
Fonte: elaborazione ISPRA su dati GSE/Terna 2011 - aggiornamento al 16 marzo 2012

Grafico 7.4.5 - distribuzione del numero degli impianti fotovoltaici in esercizio, suddivisi per classi di potenza P nei 51 Comuni (marzo 2012)



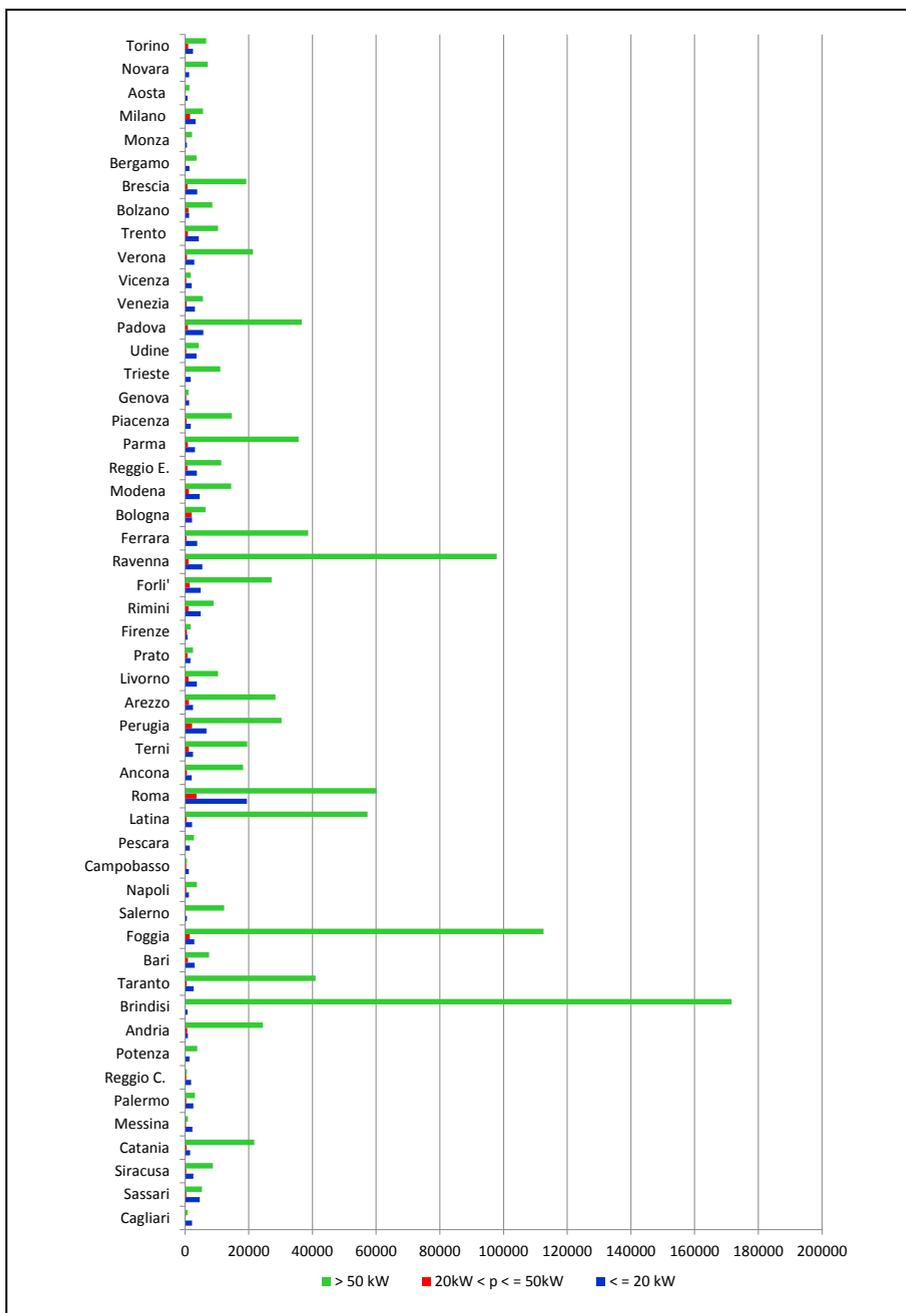
Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISPRA e GSE (Gestore dei Servizi Elettrici)

Grafico 7.4.6 - distribuzione della potenza installata, suddivisa per classi, degli impianti fotovoltaici in esercizio nei 51 Comuni (marzo 2012)



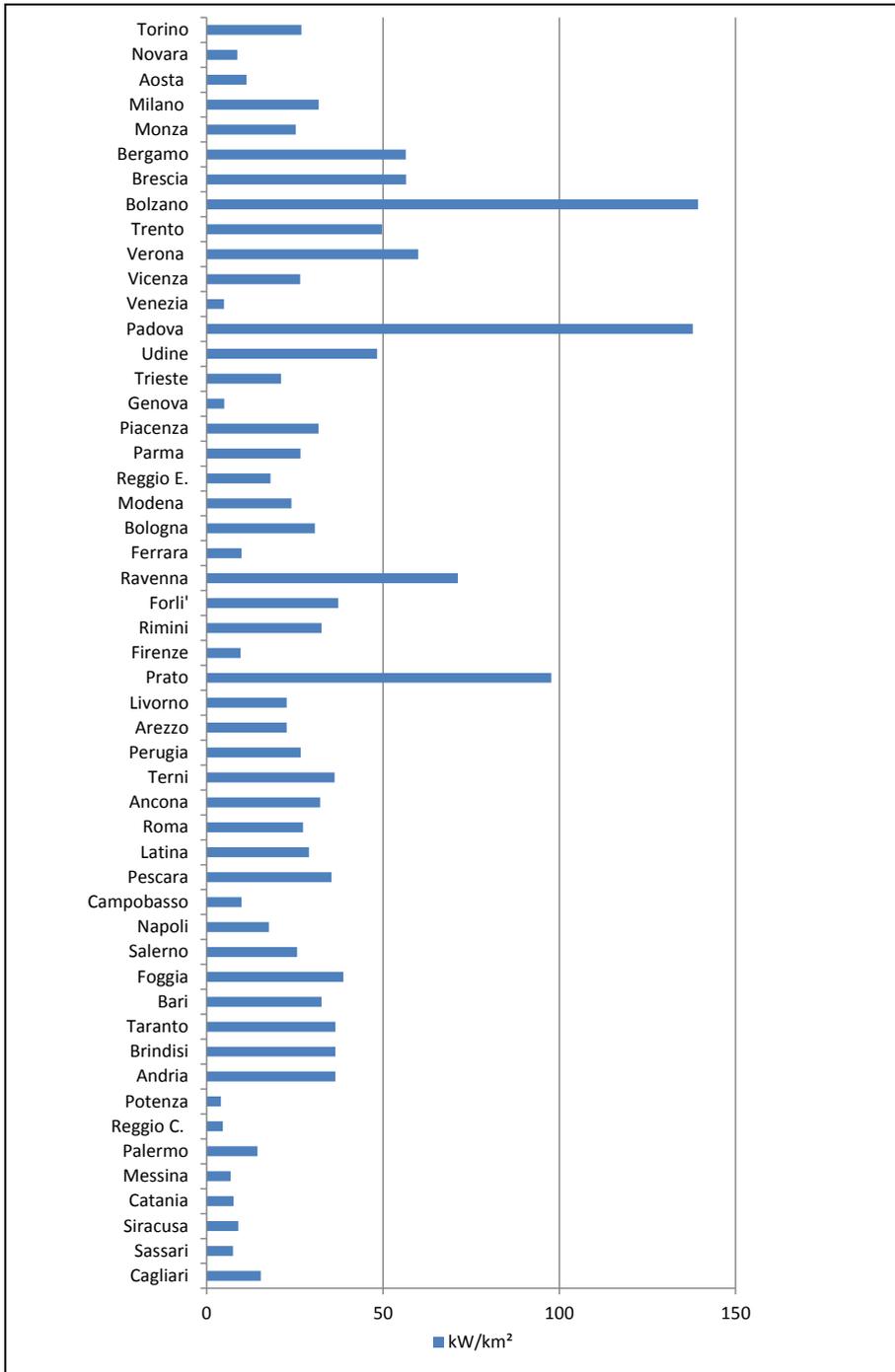
Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISPRA e GSE (Gestore dei Servizi Elettrici)

Grafico 7.4.7 - impianti fotovoltaici in esercizio, suddivisi per classi di potenza P (aggiornamento al 16 marzo 2012)



Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISPRA e GSE (consultazione Atlasole del 16/03/2012)

Grafico 7.4.8 - distribuzione della potenza installata degli impianti in esercizio, per unità di superficie (kW/km²)



Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISPRA e GSE (consultazione Atlasole del 16/03/2012) e su dati ISTAT delle superfici comunali aggiornati al 2004

7.5 L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: ESPERIENZE E INIZIATIVE A LIVELLO URBANO

F. Giordano, D. Gaudioso

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

P. Pelizzaro

Kyoto Club

I sistemi urbani, dove oggi vive più della metà della popolazione mondiale, sono i *drivers* principali del cambiamento climatico ma, allo stesso tempo, sono gli ambienti più vulnerabili ai loro effetti, spesso a causa della loro posizione geografica, dell'elevata densità di popolazione, dell'uso del suolo e della concentrazione di attività economiche sensibili alle variabili climatiche. Differenti caratteristiche fisiche e socio-economiche influenzano quindi la **vulnerabilità**²³ delle città, rendendole disomogenee le une dalle altre in tal senso: i sistemi urbani subiscono gli effetti dei cambiamenti climatici in modo diverso.

Le città necessitano quindi di attive e sinergiche **politiche di mitigazione e di adattamento**, indirizzate le prime a ridurre fortemente i consumi energetici e i flussi di materiali, le seconde a stimolare e condurre un processo di trasformazione attraverso soluzioni innovative di pianificazione e gestione dei sistemi urbani. I governi locali possono svolgere un ruolo fondamentale in questa direzione, attraverso la definizione di risposte al cambiamento climatico opportunamente calibrate rispetto al contesto locale e mirate a migliorare, in particolar modo, la **capacità adattativa**²⁴ dei sistemi stessi, declinata nelle sue differenti componenti: capacità progettuali, scientifiche, tecnologiche, organizzative, infrastrutturali, di informazione e incremento della consapevolezza della popolazione. Migliorare la capacità adattativa di un sistema significa, infatti, diminuirne la vulnerabilità al rischio climatico ed aumentare così la possibilità di successo delle politiche di adattamento.

A livello europeo molte città hanno sviluppato piani e programmi finalizzati a ridurre le emissioni di gas serra, e alcune negli anni più recenti si sono già attivate sul fronte dell'adattamento. Importanti città europee come Londra, Parigi, Copenhagen e Rotterdam hanno predisposto strategie e piani, con approfondimenti specifici su tematiche di particolare rilevanza quali la gestione delle risorse idriche, il rischio costiero, la salute. Pur rappresentando i primi esempi di adattamento in ambito urbano nel territorio europeo, essi forniscono tuttavia già interessanti indicazioni circa la necessità di disporre di un'ampia e solida conoscenza sulla complessa interazione tra sistemi urbani e clima, al fine di poter definire ed implementare politiche più appropriate.

23 Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) con il termine "vulnerabilità" si definisce il grado in cui un sistema è suscettibile, ed incapace di far fronte, agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, tra cui la variabilità climatica e gli estremi. La vulnerabilità è una funzione del carattere, dell'intensità, e del tasso di cambiamento e variazione climatica a cui è esposto un sistema, la sua sensibilità, e la sua capacità adattativa.

24 Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) con il termine "capacità adattativa" si definisce la capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti climatici (tra cui la variabilità e gli estremi climatici), di limitare i danni potenziali, sfruttare le opportunità, o far fronte alle conseguenze.

ESPERIENZE E INIZIATIVE NELLE CITTÀ ITALIANE

Se sul versante della mitigazione ai cambiamenti climatici molto si è fatto e si farà, per gli aspetti di adattamento le città italiane soffrono maggiormente la mancanza di una strategia nazionale. Va ricordato, infatti, che il nostro paese risulta essere tra i pochi paesi fondatori della Comunità europea l'unico a non essersi dotato di questo strumento di programmazione, necessario non solo a dare il quadro generale per gli interventi di adattamento, ma a fornire altresì maggiori informazioni sul tema, ancora oggi poco conosciuto.

Pur in assenza di politiche a livello nazionale, tuttavia, alcune amministrazioni locali stanno muovendo i primi passi al fine di rendere i propri territori meno vulnerabili ai cambiamenti del clima.

In **Tabella 7.5.1** è riportata una prima selezione, indirizzata a identificare iniziative esplicitamente riguardanti il tema degli impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento ai cambiamenti climatici, e in cui alcune amministrazioni locali oggetto di questo Rapporto svolgono, o hanno svolto nel recente passato, un ruolo rilevante. È interessante sottolineare, tuttavia, che sono numerosissime le iniziative che, pur non essendo espressamente finalizzate all'adattamento ai cambiamenti climatici, di fatto concorrono anche a tale obiettivo.

Tabella 7.5.1 - comuni italiani impegnati in progetti sull'adattamento ai cambiamenti climatici

COMUNI	Progetto
Ancona	ACT – <i>Adapting to climate change in Time</i>
Firenze, Modena	RACES – <i>Raising awareness on climate and energy saving</i>
Venezia	AMICA
Bari	UHI – Urban Heat Island
Reggio Emilia, Padova	LAKS
Bologna	GAIA
Comuni e Province	CRES - Climaresilienti

Come si evince dalla tabella, sono stati identificati 7 progetti in cui le amministrazioni locali sono impegnate a vario titolo (i.e. Project leader, Partner o Users), in collaborazione con valenti istituti di ricerca, università, ONG, società private, italiani e stranieri. Tali iniziative vengono supportate, generalmente, attraverso parziale finanziamento dell'Unione Europea, con fondi quali Interreg, Life o, in alcuni casi, con fondi nazionali.

Di queste iniziative, due risultano esclusivamente finalizzate all'adattamento (ACT²⁵, UHI), mentre le restanti prevedono un approccio integrato che coniuga mitigazione ed adattamento (AMICA, LAKS, RACES, GAIA, CRES).

25 Per ulteriori dettagli si veda lo specifico contributo all'interno di questo Rapporto, par. 7.6 "Progetto Life ACT – Adapting to climate change in Time".

Dissesto idrogeologico (frane e alluvioni), erosione costiera, salute, infrastrutture, agricoltura, turismo, conservazione del patrimonio culturale, isole urbane di calore, aree verdi: sono queste le problematiche principali affrontate dalle città nell'ambito delle proprie iniziative, con uno sguardo a ciò che gli scenari climatici futuri prevedono per i decenni a venire. Solo due amministrazioni hanno, tuttavia, intrapreso un completo percorso di adattamento mirato alla predisposizione di vere e proprie strategie e piani (Progetti ACT, AMICA).

Se infatti guardiamo alle buone pratiche implementate negli ultimi anni, emerge chiaramente come la maggior parte delle attività si siano concentrate sulla sensibilizzazione degli stakeholders da coinvolgere e sulla formazione in merito alla pianificazione delle azioni. Tra queste vanno segnalati i progetti Interreg III AMICA, CRES – Climatesilienti e RACES finalizzati, perlopiù, alla sensibilizzazione, all'informazione e alla formazione sulla progettazione climatica integrata.

Il **Progetto AMICA**, conclusosi nel 2005, ha realizzato in particolare una metodologia e un *tool* per la **pianificazione climatica integrata**, dove l'adattamento e la mitigazione sono visti come approcci congiunti e non separati tra loro. Anche il **Progetto LAKS – Local Accountability for Kyoto Goals** – ha il pregio di coniugare questi due aspetti, attraverso l'integrazione della metodologia adottata dal Patto dei Sindaci per la definizione dell'inventario delle emissioni e del PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), con le esigenze conoscitive del territorio per la definizione di misure di adattamento, quali le opere di forestazione urbana e le infrastrutture blue²⁶. Tali interventi possono avere il doppio vantaggio di ridurre le emissioni di CO₂ e preparare all'aumento della temperatura media e all'intensificazione delle precipitazioni.

I Progetti ACT e LAKS rappresentano oggi le due possibili strade da intraprendere per non farsi cogliere impreparati negli anni a venire. Infatti, se ACT propone la predisposizione di Piani di Adattamento, LAKS suggerisce l'integrazione delle azioni di adattamento con gli strumenti di pianificazione già esistenti, andando quindi a completare i PAES previsti dal Patto dei Sindaci.

Grazie a queste prime esperienze emerge che la pianificazione delle misure di adattamento risulta piuttosto complessa, a causa dell'elevato livello di incertezza degli scenari futuri, troppo spesso realizzati su scala globale, e di un'insufficiente quantificazione dei **costi dell'inazione** e delle misure stesse.

Per sopperire a questa mancanza di dati certi su scala locale, negli anni più recenti sono stati implementati molteplici progetti di ricerca internazionali e nazionali. L'elevato interesse che si è sviluppato in merito ai risultati dei Progetti **CIRCE** (VI Programma Quadro UE) e **CIRCLE 2** (VII Programma Quadro UE) dimostra la forte esigenza di queste informazioni.

In particolare, CIRCE ha prodotto un **downscaling** degli scenari climatici per l'area del Mediterraneo, aumentando il livello di conoscenza dell'impatto dei cambiamenti climatici a livello locale. In entrambi i progetti, alcuni centri di ricerca italiani (ENEA, CNR, INGV, CMCC) hanno fornito un contributo importante non solo alle attività di ricerca ma anche alle città beneficiarie del progetto (toscano e pugliesi). Attraverso i finanziamenti del VII Programma Quadro UE è stato inoltre realizzato il **progetto CLIMATECost**, di cui è Partner la Fondazione Eni Enrico Mattei. Il progetto dimostra come i costi delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici siano decisamente inferiori rispetto ai costi che comporterebbe la mancata realizzazione di interventi per prevenire le conseguenze catastrofiche degli eventi atmosferici estremi sempre più frequenti: costi, questi ultimi, esprimibili in termini di vite umane, danni alle infrastrutture energetiche e di trasporto, spesa per la ricostruzione e la sanità pubblica. Basti pensare che solo nel 2010 le richieste delle regioni per lo stato d'emergenza corrispondono a quasi 574 milioni di euro, una cifra ben al di

²⁶ Infrastrutture verdi includono giardini, parchi, corridoi verdi, tetti e pareti verdi; infrastrutture blu comprendono corpi idrici, fiumi, torrenti, pianure alluvionali. Tali infrastrutture rivestono un ruolo vitale nel favorire uno sviluppo resiliente rispetto al clima.

sopra dei costi per interventi di prevenzione del danno²⁷. Grazie al sempre maggiore flusso di conoscenza e informazioni tra la comunità scientifica e le istituzioni, generato attraverso queste esperienze, è stata possibile la realizzazione di iniziative ai diversi livelli territoriali in Italia. Oltre al Progetto ACT, già richiamato tra le attività delle amministrazioni oggetto del presente Rapporto, merita una menzione in questo contesto anche il **Progetto GRABs — Green and Blue Space**, realizzato attraverso finanziamenti del programma INTERREG IVC, con la partecipazione delle amministrazioni provinciali di Genova e Catania. Tale progetto ha permesso la predisposizione del piano di adattamento ai cambiamenti climatici per la Provincia di Genova e di Catania e del toolkit ADAPTO – *Adaptation Action Planning Toolkit*²⁸.

Altre amministrazioni hanno partecipato a ulteriori iniziative a livello provinciale, quali il Progetto Clima (Provincia Autonoma di Trento), AdaptAlp (Provincia Autonoma di Bolzano), CLISP (Provincia di Alessandria), e a livello regionale, quali il Progetto STRADA (Regione Lombardia, Regione Piemonte, Regione Autonoma della Val d'Aosta), il Piano regionale per il clima (Regione Marche), CLIMALPTOUR (Regione Veneto, Regione Val d'Aosta), solo per fare qualche esempio.

L'oramai sempre più evidenti conseguenze derivanti dalla pressione delle attività umane sull'ambiente terrestre ci pone davanti alla necessità di agire non solo per cercare di ridurre l'impatto delle nostre azioni quotidiane, ma anche per cogliere quelle opportunità di rigenerazione urbana necessarie per ridurre i costi delle continue emergenze ambientali che si propongono nel nostro territorio.



27 Legambiente, 2011. Frane e alluvioni: disastri innaturali. Consultazione del 27 giugno 2012 da http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/dossier_franealluvioni_2011.pdf

28 Per ulteriori dettagli vedi <http://cartogis.provincia.genova.it/cartogis/grabs/progetto.htm>.

I progetti del Programma Spazio Alpino 2007-2013

Meritano un approfondimento a parte i progetti dello Spazio Alpino 2007-2013 (Tabella 7.5.2). Il Programma Spazio Alpino è il programma comunitario di cooperazione transnazionale per le Alpi. Partners provenienti dai sette paesi alpini (Austria, Francia, Germania, Italia, Liechtenstein, Slovenia e Svizzera) lavorano insieme per promuovere lo sviluppo regionale in modo sostenibile. Nel ciclo di programmazione 2000-2006, che si è svolto nell'ambito dell'iniziativa comunitaria INTERREG IIIB, sono state oggetto di particolare attenzione le tematiche relative all'accessibilità e ai trasporti, così come la protezione della diversità del patrimonio naturale e culturale, e la protezione della popolazione e delle infrastrutture dai rischi naturali. Durante il periodo 2007-2013, il programma sta investendo 130 milioni di euro in progetti impact-oriented, in cui i principali attori sviluppano soluzioni condivise su questioni alpine specifiche, secondo quanto previsto dagli obiettivi del programma:

Priorità 1: *Competitività e attrattività*

Priorità 2: *Accessibilità e connettività*

Priorità 3: *Ambiente e prevenzione dei rischi*

In particolare, sono stati definiti i seguenti obiettivi specifici: incoraggiare l'innovazione, l'imprenditorialità e rafforzare le capacità di ricerca e innovazione per le piccole e medie imprese; favorire uno sviluppo territoriale equilibrato per rendere lo spazio alpino un luogo attraente per vivere, lavorare e investire; migliorare l'accessibilità dello Spazio Alpino e gestire le conseguenze economiche e ambientali dei sistemi di trasporto; migliorare l'accessibilità ai servizi e la connettività all'interno dello spazio alpino; proteggere, gestire e valorizzare le risorse naturali e culturali per lo sviluppo sostenibile; prevenire e mitigare i rischi naturali e tecnologici e gestire le loro conseguenze, con particolare riferimento agli impatti dei cambiamenti climatici.

Il tema dell'adattamento è quindi al centro del nuovo ciclo di programmazione, in particolare per quanto riguarda l'aumento dei rischi naturali dovuto ai cambiamenti climatici e i relativi strumenti di monitoraggio, prevenzione e gestione. In linea con gli obiettivi sopra ricordati, i progetti del ciclo di programmazione 2007-2013 riguardano ambiti territoriali a livello regionale e coinvolgono principalmente, per quanto riguarda il nostro Paese, istituzioni a livello regionale e provinciale: Regioni, Province, Agenzie per l'Ambiente e organizzazioni di ricerca legate a queste istituzioni. A livello nazionale, un certo numero di progetti vede la partecipazione del Ministero dell'ambiente e del Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici; a un progetto (ClimAlpTour) partecipa anche il WWF-Italia. Anche se i progetti sopra citati sono ancora in corso, è prevedibile che le loro conclusioni risulteranno di indubbio interesse anche a livello urbano, in particolare per quanto riguarda le tematiche della gestione e della prevenzione dei rischi naturali influenzati dai cambiamenti climatici, della pianificazione dell'uso delle risorse, in particolare di quelle idriche, e dello sviluppo turistico integrato. Si segnalano, ad esempio, lo studio preliminare per una valutazione della vulnerabilità, sviluppato nell'ambito del progetto CLISP, al quale partecipano la Provincia di Alessandria e la Provincia Autonoma di Bolzano, e lo studio sugli impatti sul turismo, sviluppato nell'ambito del progetto ClimChAlp. L'integrazione di mitigazione e adattamento parte quindi come innovazione culturale nella mente degli amministratori e dirigenti, imprenditori e opinion makers, cittadini e cittadine, come colonna portante di una strategia per la sostenibilità economica, sociale e ambientale del proprio territorio.

Tabella 7.5.2 - Progetti in corso del Programma Spazio Alpino 2007-2013

Acronimo	Titolo del progetto	Parole chiave	Nazionalità coordinatore	Durata	Totale costi eleggibili (A)
AdaptAlp	Adaptation to Climate Change in the Alpine Space	1, 2, 3	Germania	01/09/2008 31/08/2011	2.870.635
ALP FFIRS	Alpine Forest Fire waRning System	2, 4, 1	Italia	01/09/2009 31/08/2012	2.868.160
ALPSTAR	Towards carbon neutral Alps - Make best practice minimum standard	1, 5, 6, 7	Slovenia	01/07/2011 31/03/2014	2.790.230
C3-Alps	Capitalising Climate Change Knowledge for Adaptation in the Alpine Space	1, 2, 5, 7	Austria	01/01/2012 31/12/2014	3.117.291
ClimAlpTour	Climate Change and its Impact on Tourism in the Alpine Space	1, 8, 9	Italia	01/09/2008 01/12/2011	2.806.500
CLISP	Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space	1, 2, 5, 9	Austria	01/09/2008 30/09/2011	2.522.990
MANFRED	Management strategies to adapt Alpine Space forests to climate change risks	1, 2, 4	Germania	01/08/2009 31/07/2012	3.323.700
PermaNET	Permafrost Long-Term Monitoring Network	1, 2, 3, 7	Italia	15/07/2008 30/09/2011	3.303.468
SILMAS	Sustainable Instruments for Lakes Management in the Alpine Space	1, 3, 7, 10, 11	Francia	01/09/2009 31/08/2012	3.260.993

Parole chiave: 1. Cambiamenti climatici; 2. Gestione/prevenzione del rischio; 3. Gestione idrica; 4. Gestione delle risorse naturali; 5. Trasferimento di conoscenza; 6. Strategie/normative ambientali; 7. Governance; 8. Turismo integrato; 9. Sviluppo territoriale; 10. Educazione; 11. Apprendimento istituzionale.

7.6 PROGETTO LIFE ACT - ADAPTING TO CLIMATE CHANGE IN TIME

A. Capriolo, F. Giordano, R. Mascolo, G. Finocchiaro, L. Sinisi, J. Tuscano,
R. Gaddi, C. Mastrofrancesco, M. Cusano, P. Bonanni

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale
C. Vicini, S. Mandrone

ISPRA – Dipartimento Difesa della Natura

D. Spizzichino, M. Di Leginio

ISPRA – Dipartimento Difesa del Suolo

F. Assennato

ISPRA – Servizio interdipartimentale per le Emergenze ambientali

C. Cacace, A. Giovagnoli

IsCR, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro

ISPRA partecipa dal 2010 come “beneficiario associato” al Progetto LIFE ACT - Adapting to Climate Change in Time - co-finanziato dalla Commissione Europea e svolto in collaborazione con i Comuni di Ancona (beneficiario coordinatore), Patrasso (Grecia) e Bullas (Spagna) e il Forum delle città dell'Adriatico e dello Ionio.

Il progetto ACT mira a dimostrare che è possibile sviluppare un **Piano di adattamento ai cambiamenti climatici a livello locale**, attraverso un processo metodologico ben definito, integrato, condiviso e per quanto possibile partecipato da tutti gli attori locali del territorio. Una volta sviluppato il Piano, l'obiettivo finale del progetto sarà quello di predisporre delle **linee guida sui piani di adattamento delle pubbliche amministrazioni**, uno strumento metodologico che possa consentire anche ad altre municipalità in Europa di replicare processi e soluzioni in questo ambito.

Nella prima parte il progetto ha elaborato delle **previsioni di scenario di cambiamento climatico a livello locale** nelle tre diverse municipalità, i cui risultati sono stati già illustrati nella precedente edizione di questo rapporto. È stato, inoltre, realizzato uno studio sugli approcci più interessanti e innovativi utilizzati fino ad ora per sviluppare strategie di adattamento e piani a livello internazionale, con particolare attenzione ai progetti avviati nell'ambito della regione mediterranea. È stata elaborata anche una linea guida metodologica per l'analisi degli impatti e della vulnerabilità al cambiamento climatico, che propone le più recenti e appropriate metodologie, indicatori e modelli per la valutazione di impatto a livello locale (sia fisico che economico) per ciascun settore chiave o area d'impatto. Pur considerando l'impostazione metodologica proposta dall'Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) sugli impatti e sulla valutazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, i vari esperti ISPRA hanno utilizzato le metodologie che meglio si adattavano alla realtà locale, alla disponibilità dei dati di e alla eventuale riproducibilità in altri contesti locali.

Nel corso del 2011, ISPRA ha offerto un robusto supporto tecnico alle tre municipalità, affinché queste potessero espletare il lavoro sull'analisi dei potenziali impatti e della vulnerabilità, sulla traccia degli schemi metodologici proposti. Poiché il profilo di lavoro ha presentato in diverse occasioni livelli di una certa complessità scientifica, comprensibilmente lontani dalle competenze che è possibile rintracciare in un Comune anche di medie dimensioni, l'Istituto è intervenuto direttamente nella quantificazione di impatti e rischi in via sussidiaria.

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUI BENI CULTURALI

La temperatura, l'umidità, il vento, le precipitazioni e gli inquinanti atmosferici sono alcuni dei principali fattori che contribuiscono ad accelerare i meccanismi chimici, fisici, biologici di deterioramento dei materiali costituenti i beni culturali. La tipologia di degrado riscontrata su un monumento dipende generalmente dalla composizione e dalla natura dei materiali che lo costituiscono.

I beni calcarei per esempio sono solitamente soggetti a fenomeni di:

- a) **erosione**, perdita di materiale causata dalla dissoluzione chimica del calcare indotta dalle piogge acide o dall'azione degli inquinanti (in letteratura quantificata in termini di recessione superficiale ed espressa in $\mu\text{m}/\text{anno}$);
- b) **gelo e cristallizzazione e dissoluzione dei sali**, dovuti all'aumento di volume dell'acqua o dei sali che cristallizzano all'interno dei pori causando stress fisici;
- c) **annerimento**, causato principalmente dalla concentrazione di particolato atmosferico presente in atmosfera);
- d) **biodeterioramento**, dovuto alla colonizzazione superficiale di batteri, funghi, alghe, licheni, briofite e piante, favorita da determinate condizioni climatiche e microclimatiche e dalla natura e dallo stato di conservazione del materiale.

Nell'ambito del progetto LIFE ACT sono stati valutati, in collaborazione con IsCR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro), gli impatti dei cambiamenti climatici sui beni culturali di Ancona seguendo il metodo descritto nella Carta del Rischio del Patrimonio Culturale (ISCR, 1996)*. Il metodo prevede l'analisi del potenziale rischio di deterioramento in funzione di due componenti: la vulnerabilità, che rappresenta il livello di esposizione di un dato bene all'aggressione dei fattori territoriali ambientali, in base allo stato di conservazione del bene, e la **pericolosità territoriale**, cioè la potenziale aggressione ambientale. In particolare in questo studio sono stati esaminati 27 beni di Ancona (25 architettonici e 2 archeologici) per i quali è stato analizzato lo stato di conservazione mediante il modello di schedatura definito nella Carta del Rischio.

Dai risultati ottenuti la vulnerabilità dei 25 monumenti architettonici risulta essere medio – alta mentre per i due siti archeologici è risultata alta. In particolare 9 monumenti presentano una vulnerabilità compresa tra -1.65 e -1 u.a.** (vulnerabilità medio- bassa), 11 monumenti una vulnerabilità compresa tra -1 and 0 u.a. (vulnerabilità medio-alta), 5 monumenti architettonici e i 2 archeologici mostrano una vulnerabilità > 0 (vulnerabilità alta).

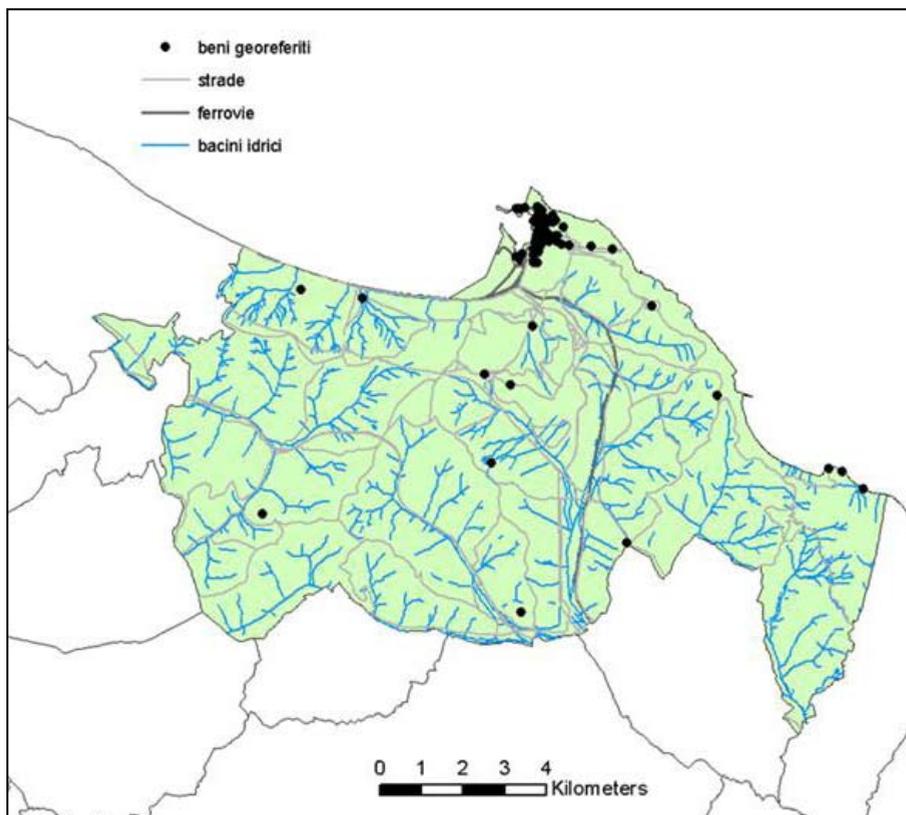
** unità arbitrarie

Per la valutazione della pericolosità territoriale è stata invece stimata la recessione superficiale nello scenario attuale (2003-2010) e in uno scenario futuro (2030).

* Carta del Rischio del Patrimonio Culturale, Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali — Istituto Centrale per il Restauro, 1996, - A.T.I. Maris

I risultati ottenuti indicano che la recessione superficiale, nello scenario attuale, è generalmente inferiore al valore accettabile suggerito in letteratura ($8 \mu\text{m}/\text{anno}$) e nello scenario futuro potrebbe subire un lieve decremento rispetto allo scenario attuale, a causa delle probabili diminuzioni delle precipitazioni e delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

Mappa tematica 7.6.1 - georeferenziazione dei monumenti ad Ancona



IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLE ZONE COSTIERE

Le zone costiere italiane sono, per loro natura, ambiti estremamente complessi, ecosistemi dinamici e vulnerabili. La loro morfologia e le significative pressioni antropiche li rendono estremamente sensibili agli impatti del cambiamento climatico, a causa dell'aumento del rischio di alluvione, di instabilità e di erosione costiera.

Un'intensa urbanizzazione ha trasformato, nel tempo, l'equilibrio tra le risorse naturali ed antropiche, inducendo una trasformazione dei litorali e convertendo il naturale dinamismo costiero in un serio rischio per le aree urbane, le infrastrutture, le attività economiche e industriali insediate in ambito costiero.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di calcolare l'**indice di rischio** per l'area di Ancona **con riferimento agli effetti dei cambiamenti climatici**.

A tal fine è stata utilizzata una metodologia di **analisi del rischio costiero**, basata sull'elaborazione di indici numerici, in accordo con le indicazioni proposte dal Progetto EUROSION²⁹. L'**Indice di Rischio Costiero**, che in tale contesto metodologico esprime una valutazione quantitativa della presenza di fattori causa-effetto di eventi potenzialmente a rischio per la fascia costiera, è dato dal prodotto di due parametri, l'**Indice di Sensitività Costiera (ISC)**, che misura la predisposizione delle coste a essere sede di erosione e inondazione, e l'**Indice di Vulnerabilità Costiera (IVC)**, che misura il potenziale impatto dell'erosione delle coste e dei fenomeni di inondazione marina in area costiera. L'oggetto dell'approfondimento ha riguardato l'area di Ancona e la sua portata comunale di riferimento, caratterizzata da un uso intensivo delle aree costiere e da una dinamica erosiva molto accentuata.

I risultati delle elaborazioni hanno messo in evidenza che, per il Comune di Ancona, circa 1093 ettari di territorio comunale sono a rischio di erosione e di inondazione nei prossimi 100 anni.

In particolare, i risultati delle analisi hanno evidenziato che le porzioni urbane dell'area di Ancona caratterizzate da un rischio costiero medio - alto sono quelle settentrionali.

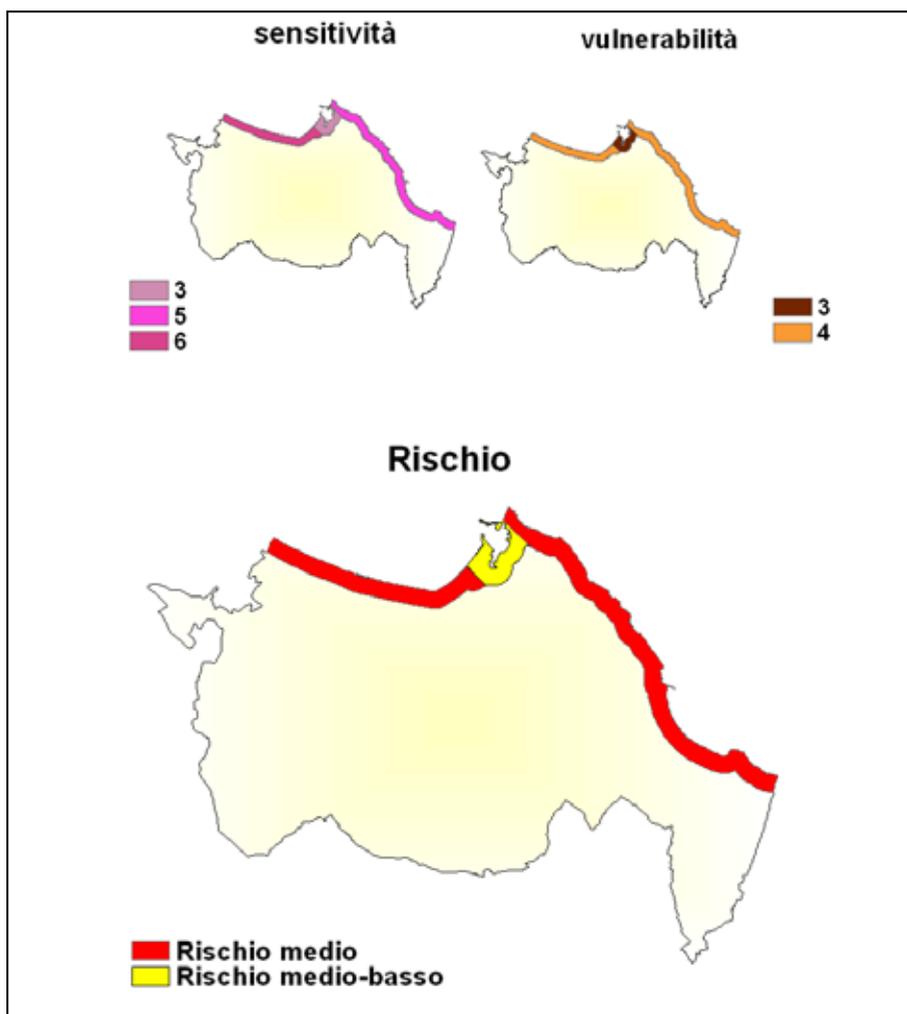
In dettaglio, le unità fisiografiche analizzate sono la n.1 Promontorio - Monte Conero e la n. 3 Pianura alluvionale, rispettivamente con indice di sensitività pari a 5 e 6, calcolato a partire dai fattori di pressione, come somma dei punteggi attribuiti, per ciascuna unità fisiografica. Tale indice, in riferimento ai punteggi attribuiti, può variare da un minimo di 0 ad un massimo di 12. Dette unità fisiografiche, in linea generale, si distinguono per avere un elevato indice di sensitività costiera, condizionato dalle loro peculiari caratteristiche morfologiche. In particolare, i valori più elevati per l'unità n.3 - Piana alluvionale sono funzione della maggiore tendenza all'erosione di questo settore e della presenza diffusa, nell'area, di sistemi di protezione costiera di varia tipologia. Il ricorso ai sistemi di difesa costiera, infatti, conferma il livello di instabilità e di fragilità di queste aree, già caratterizzate da un'intensa attività erosiva.

29 Progetto commissionato dalla Direzione Generale per l'Ambiente della Commissione Europea a partire dall'anno 2002; Dacquino C., Mappatura del rischio lungo le coste italiane, ISPRA, in press.

Per quanto riguarda la vulnerabilità, invece, entrambi i settori citati presentano un indice pari a 4, legato, per l'unità n.1, alla presenza di aree ad elevato valore ecologico e per l'unità n.3, in funzione dell'elevato indice di urbanizzazione. L'indice di vulnerabilità costiera (IVC), a scala di unità fisiografica, si calcola a partire dai fattori di impatto, come somma dei punteggi attribuiti ad ognuno di questi, per ciascuna unità fisiografica. Tale indice, in riferimento ai punteggi attribuiti, può variare da un minimo di 0 ad un massimo di 8.

Per ciò che riguarda l'unità n.2 – Porto di Ancona, il valore di sensibilità è risultato trascurabile a causa dell'elevata ingegnerizzazione della fascia costiera, mentre l'indice di vulnerabilità è risultato pari a 3 per via della presenza di opere portuali.

Mappa tematica 7.6.2 - mappa del rischio di erosione costiera



IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL DISSESTO IDROGEOLOGICO

I **fenomeni di dissesto idrogeologico** hanno tra le loro principali cause di innesco le **precipitazioni** e la loro **distribuzione**. I cambiamenti climatici, agendo su tali potenziali cause di innesco, hanno un impatto diretto sulla distribuzione spaziale e temporale di tali fenomeni.

La metodologia di analisi adottata, è stata proposta e strutturata da ISPRA, mentre i dati di base e le elaborazioni sono state fornite dal comune di Ancona, che ha implementato e sviluppato l'analisi spaziale su piattaforma GIS. Il lavoro è stato realizzato per due differenti scale di analisi:

1. un'analisi a scala di sito per la sola frana di Ancona, attraverso la definizione delle soglie pluviometriche di innesco da correlare sia agli spostamenti misurati, sia ad un modello di stabilità per la valutazione del rischio potenziale attuale e futuro;
2. un'analisi a scala comunale attraverso la realizzazione di due scenari: il primo sull'impatto che i fenomeni franosi hanno attualmente sugli elementi esposti (popolazione, uso del suolo, infrastrutture ed edifici sensibili) in ambito comunale; il secondo è stato invece elaborato proiettando (attraverso una *buffer analysis*) la stima della pericolosità da frana al 2100.

Il risultato principale di tale analisi evidenzia che, per i soli fenomeni franosi di tipo lento, si passa da una franosità su base comunale pari al 21,6% a una franosità stimata al 2100 pari al 30,5%, con un aumento medio di circa il 30% per le diverse categorie di destinazione d'uso, con una sola eccezione per le aree industriali e commerciali, che raggiungono una variazione maggiore del 50%.

Mapa tematica 7.6.3 - intersezione vettoriale tra i fenomeni franosi di tipo lento (Progetto IFFI) e l'uso del suolo (CLC2006 project) nel comune di Ancona



IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLE INFRASTRUTTURE

La valutazione dei cambiamenti climatici con rilevanza locale nell'area di Ancona ha messo in luce per il settore infrastrutture gli effetti dell'**innalzamento del livello medio del mare**, dell'**incremento di alluvioni e frane** e degli **eventi meteo estremi**, compreso l'**incremento del numero di giorni con condizioni estreme**.

Ponendo a confronto le aree potenzialmente a rischio con le caratteristiche e lo stato del sistema infrastrutturale esistente, sono state rilevate tre aree critiche: la "**direttrice Nord**" (con lo snodo con l'autostrada e l'aeroporto, l'accesso al porto per i mezzi pesanti e la connessione all'ospedale regionale); la "**direttrice Sud**" (che rappresenta l'area produttivo - commerciale e l'accesso da sud all'area urbana); il **porto** (infrastruttura strategica per l'economia dell'intera provincia). Rispetto a queste tre aree l'analisi condotta ha evidenziato un **livello di vulnerabilità media** connesso con l'integrità fisica dell'infrastruttura fisica e con gli aspetti di sviluppo locale, ciò in relazione all'incremento di rischio di danneggiamento, al peggioramento delle condizioni operative, ai maggiori costi di manutenzione, alle complicazioni nella pianificazione delle nuove infrastrutture.

Una maggiore vulnerabilità caratterizza gli aspetti della gestione (gestione operativa, impatto finanziario ed effetti di network), per i quali si riscontra in generale una carenza conoscitiva, legata per lo più all'assenza di strumenti di programmazione e controllo integrati sui diversi sistemi, all'assenza di confronto comune tra le diverse modalità e gestori, nonché di strumenti/programmi di misura dedicati agli aspetti finanziari e di investimento.

L'assenza di valutazione degli effetti per il trasporto ferroviario, che non è stato incluso nello studio, evidenzia una sottostima degli effetti locali dei cambiamenti climatici sui network nazionali e internazionali.

MUNICIPALITÀ DI PATRASSO

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA SALUTE UMANA

I risultati dello studio d'impatto "Climate change and health risk scenarios for the city of Patras", condotto da ISPRA e dagli esperti sul tema salute e ambiente della città di Patrasso, hanno evidenziato un **rischio di incremento della mortalità** (naturale, cardiovascolare e respiratorio) in base alle **proiezioni sulle temperature massime** (maximum summer temperature variation) e al valore di soglia massima³⁰ simulati dalle analisi di scenari climatici e utilizzando come *proxy* i risultati di due studi chiave europei e dell'OMS (PHEWE, EuroHEAT).

In base agli scenari sulle ondate di calore, il fattore principale da tenere in considerazione è che il numero di queste ondate aumenterà soprattutto nel periodo 2081-2100, così come la loro durata e intensità, portando la popolazione esposta ad un rischio maggiore di mortalità nelle decadi a venire.

IMPATTO SUL TURISMO

L'impatto dei cambiamenti climatici sul turismo a Patrasso è stato analizzato sia attraverso il **Tourism Climate Index (TCI)**, indice che misura l'**impatto delle variabili climatiche sull'attrattività delle destinazioni turistiche**, che tramite l'**Hamburg Tourism Model (HTM)**, modello che valuta il **potenziale impatto sulla domanda turistica**.

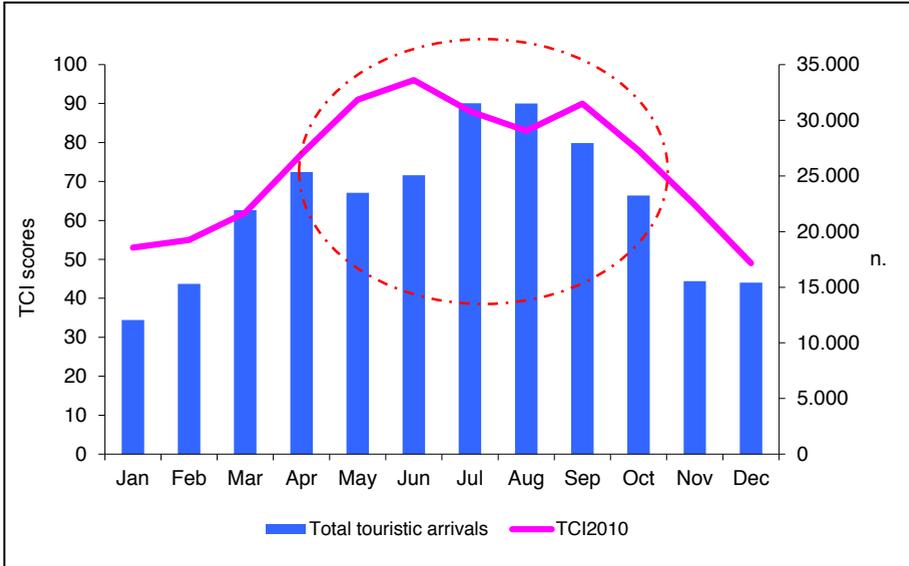
I risultati di queste due analisi mostrano che i cambiamenti climatici presentano un potenziale impatto sul turismo a Patrasso.

In generale, per Patrasso i punteggi del Tourism Climate Index mostrano in tutti i mesi dell'anno delle condizioni climatiche quantomeno "accettabili", tali da garantire anche in futuro condizioni climatiche adatte alle attività turistiche all'aria aperta. Tuttavia nella stagione estiva, a causa dell'aumento delle temperature, le condizioni climatiche diventeranno meno attraenti di quelle attuali.

L'Hamburg Tourism Model (HTM), usato per valutare l'impatto sulla domanda turistica, coerentemente con i risultati del TCI che evidenziano come il turismo potrebbe parzialmente dipendere dalle variazioni di temperatura, mostra una proiezione negativa per gli arrivi turistici a Patrasso nel 2100, in un range compreso tra -11,36% e -19,77%.

³⁰ Percentage change in mortality associated with a 1°C increase in maximum apparent temperature above the city-specific threshold. Fonte: PHEWE project, EuroHEAT project

Grafico 7.6.1: distribuzione mensile del Tourism Climate Index (TCI) e del numero di arrivi turistici a Patrasso nel 2010



MUNICIPALITÀ DI BULLAS

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL TURISMO

Sebbene il Comune di Bullas abbia scelto di indagare gli impatti dei cambiamenti climatici sul turismo, in quanto considerato un settore chiave dell'economia locale, la valutazione quantitativa effettuata con il Tourism Climate Index (TCI) mostra invece una **non significativa vulnerabilità ai cambiamenti climatici** del settore turistico di Bullas.

Il Tourism Climate Index (TCI) calcolato per vari scenari basati su differenti modelli climatici, nonostante alcune lacune di dati relative ad alcune variabili secondarie dell'indice, ha mostrato che, sia nella previsione al 2050 che in quelle al 2100, le condizioni climatiche per attività turistiche "all'aperto" peggioreranno tra giugno e settembre, rispetto all'anno base 2010. Gli altri mesi dell'anno manterranno le stesse condizioni climatiche del 2010, con picchi di comfort a maggio, e condizioni "eccellenti" o addirittura "ideali" nei mesi primaverili e autunnali. Inoltre, prendendo atto che già oggi i flussi turistici in estate sono i più bassi dell'anno, si può confermare che i cambiamenti climatici non incideranno in maniera rilevante sul turismo a Bullas.

Considerando che, tra gli altri fattori, l'attrattività del paesaggio, il patrimonio culturale, l'enoturismo e le tradizioni locali rendono già oggi Bullas una meta turistica interessante, sulla base delle suddette conclusioni dell'analisi d'impatto, si ritiene utile che Bullas continui a mantenere o a migliorare la propria attrattività turistica in primavera e in autunno, evitando di investire in estate, quando le condizioni climatiche diventeranno meno attraenti.

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL SUOLO

Il problema dei cambiamenti climatici ha un forte impatto sulla **siccità** e sul **degrado dei suoli** innescando, in condizioni estreme, irreversibili **processi di desertificazione**. Dai dati disponibili per la regione di Murcia risulta che la municipalità di Bullas è caratterizzata da un alto **tasso di perdita di suolo per erosione idrica** (50-200 tonn/ha/year) nonché da evidenti problemi di desertificazione. Le alte temperature accelerano processi di decomposizione della sostanza organica influenzando da vicino la fertilità dei suoli. Questo può far aumentare l'utilizzo di fertilizzanti e/o prodotti chimici con conseguenti impatti sulla qualità delle acque e dell'aria. I cambiamenti climatici e l'aumento di eventi estremi possono portare ad un aumento di eventi alluvionali ed un maggior rischio di frane, rispetto ai quali si registrano basse capacità di adattamento.

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA QUALITÀ DEL VINO

La scelta di effettuare uno studio dedicato all'impatto dei cambiamenti climatici sul vino origina in primo luogo da una esplicita intenzione, da parte della municipalità di Bullas, di investire economicamente in questo settore e nel suo sviluppo di qualità. Per esaminare gli **effetti climatici sulla qualità dei vini** sono state utilizzate due serie storiche di dati, per gli anni compresi tra il 1970 e il 2008, che esprimono la **valutazione della qualità (rating)** del vino prodotto nella località di Bullas e la **temperatura media**.

I punteggi che esprimono la qualità del vino si basano su 6 classi (0, 20, 40, 60, 80, 100), con i valori alti che indicano alta qualità. Per stabilire quali effetti inducano i cambiamenti climatici sulla qualità del vino, sebbene sia noto che essa dipende da una molteplicità di fattori, inclusi l'esperienza e l'abilità dell'agricoltore e le caratteristiche del terreno sul quale è impiantata la vigna, è stato adottato il seguente modello di regressione lineare multipla³¹:

$$R_t = a + b * temp_t + c * trend + \varepsilon_t$$

Dove R_t , R_t e $temp_t$ rappresentano il rating del vino in punti e la temperatura media relativa alla stagione della crescita (marzo-ottobre) in gradi centigradi per l'anno t. Per tenere conto dei miglioramenti che sono indipendenti dai cambiamenti climatici, è stata introdotta la variabile $trend$, la quale assume valore 1 nel primo anno della serie storica (1970) e aumenta di una unità ogni anno.

Il modello spiega soltanto il 17% della variabilità delle valutazioni della qualità del vino (Tabella 7.6.1). Né la temperatura media durante la stagione di crescita ($temp$), né la variabile trend hanno un'influenza statisticamente significativa sulla variabile rating.

Il modello completo non risulta statisticamente significativo ($R^2 = 0,18$) in quanto sia la temperatura media stagionale ($temp$) che la variabile tendenza ($trend$) non danno un contributo significativo per restituire previsioni attendibili. I dati delle serie storiche non sono sufficientemente lunghi, e di conseguenza il modello non riesce a mettere in evidenza alcuna correlazione significativa tra un aumento della temperatura e un peggioramento della qualità del vino locale.

31 cfr. Jones G.V., White M.A., Cooper O.R., and K. Storchmann, 2005, "Climate Change and Global Wine Quality", in *Climatic Change*, 73(3): 319-343.

Tabella 7.6.1 - output del modello di regressione lineare multipla utilizzato per valutare gli effetti dei cambiamenti climatici sulla qualità del vino prodotto nel comune di Bullas

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,427 ^a	,182	,137	15,203

a. Predictors: (Constant), Dummy, TMedia

b. Dependent Variable: Rating

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	102,242	78,272		1,306	,200
	TMedia	-3,041	5,162	-,137	-,589	,559
	Dummy	,748	,333	,521	2,249	,031

LA ROAD MAP

Sulla base delle valutazioni di impatto effettuate dalle singole municipalità, ISPRA ha predisposto una Road Map finalizzata a delinearne gli elementi principali di un percorso che guiderà le amministrazioni a predisporre un **Piano di Adattamento Locale (PAL)**.

Il percorso identificato riflette necessariamente il carattere iterativo che contraddistingue il processo di adattamento ai cambiamenti climatici: ciò significa che alcune azioni dovranno essere realizzate durante l'intero processo, altre solo in corrispondenza di specifiche fasi, mentre altre ancora dovranno essere periodicamente riesaminate, ed eventualmente modificate, in funzione della validità e/o dell'eventuale aggiornamento di dati scientifici, valutazioni e relative decisioni.

La Road Map individua, pertanto, le seguenti otto fasi, all'interno delle quali sono previste specifiche azioni:

1. ottenere il sostegno dai policy-makers;
2. predisporre l'organizzazione tecnico-gestionale;
3. elaborare il piano³²;
4. pianificarne l'implementazione;
5. predisporre il monitoraggio, la valutazione e la revisione;
6. coinvolgere gli stakeholders;
7. integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nei piani, programmi e politiche settoriali;
8. comunicare e disseminare.

Le attività previste nelle fasi 4. e 5. sono finalizzate, in particolare, a pianificare la vera e propria implementazione del PAL e il suo monitoraggio, azioni che verranno realizzate successivamente al Progetto ACT.

Una volta che i PAL verranno predisposti, ISPRA sarà nuovamente impegnata in una valutazione comparativa dei vari Piani. Questa valutazione costituirà presupposto indispensabile per la stesura di **Linee Guida sulla realizzazione di piani di adattamento a livello locale**, strumento che nelle intenzioni della Commissione Europea avrebbe la finalità di stimolare altre città europee ad adottare lo stesso percorso.

³² Individuando le azioni di adattamento a partire da una analisi costi-benefici delle possibili opzioni di intervento (e di non intervento) che l'autorità locale e gli attori del territorio possono implementare

APPENDICE BIBLIOGRAFIA

PIANI DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Commissione europea, 2011, *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050*, Bruxelles, COM(2011) 112 .

Comune di Bari, 2011, *Piano d'Azione Energia Sostenibile per lo sviluppo di un'economia low carbon*.

Comune di Bergamo, 2011, *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile*.

Comune di Firenze, , 2011, *Piano di azione per l'energia sostenibile del Comune di Firenze*.

Comune di Forlì, 2011, *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile*.

Comune di Genova, 2010, *Sustainable Energy Action Plan*.

Comune di Modena, 2011, *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)*.

Comune di Reggio Emilia, 2011, *Patto dei sindaci. Piano di azione per l'energia sostenibile (PAES) del Comune di Reggio Emilia e Local Accountability for Kyoto Goals — Piano di mitigazione e adattamento del Comune di Reggio Emilia*.

Comune di Torino, 2010, *Piano d'azione per l'energia sostenibile — TAPE Turin Action Plan for Energy*.

Comune di Udine, 2010, *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile*.

Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea, 2010, *Linee guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES"*.

LE AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE

ENEA, 2011, <http://www.energiaenergetica.enea.it/edilizia/stato-dell-arte-e-potenzialita-di-risparmio>

Vivoli F.P. e Zinzi M. (a cura di), *Energia efficiente per l'edificio. Normativa e tecnologie*. ENEA, 2008

CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI NEL SETTORE RESIDENZIALE

D. Santonico – G. Martellato *Contenimento energetico in edilizia*, VII Rapporto ISPRA "Qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2010" pagg. 201-211

Gestore dei Servizi Energetici (2012), *Impianti a fonti rinnovabili: prima stima 2011*, http://www.gse.it/it/Dati%20e%20bilanci/GSE_Documenti/osservatorio%20statistico/Dati%20Statistici%20a%20fonti%20rinnovabili%20in%20Italia%206-03-2012.pdf, consultazione del 16/03/2012.

<http://newsenergia.com/fotovoltaico-in-italia-il-punto-della-situazione-0206.html> consultazione del 16/03/2012

ISTAT, *Dati ambientali sulle città*, 2011

<http://atlasole.gse.it/atlasole/>

L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: ESPERIENZE ED INIZIATIVE A LIVELLO URBANO

ETC/ACC Technical Paper 2010/12, December 2010. *Urban regions: vulnerabilities, vulnerability assessments by indicators and adaptation options for climate change impacts – Scoping study*. I. Schauer, S. Otto, S. Schneiderbauer, A. Harvey, N. Hodgson, H. Robrecht, D. Morchain, J. J. Schrande, M. Khovanskaia, G. Celikyilmaz-Aydemir, A. Prutsch, S. McCallum.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007b. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Parry, M. L.; Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; Van der Linden, P. J. and Hanson, C. E. (Eds), 2007. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Legambiente, 2011. *Frane e alluvioni: disastri innaturali*. Consultazione del 27 giugno 2012 da http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/dossier_franealluvioni_2011.pdf

Sitografia:

Progetto ACT: <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>

Progetto RACES: <http://www.liferaces.eu/>

AMICA: <http://www.amica-climate.net/>

Progetto UHI: <http://www.urbanheatisland.info/>

Progetto LAKS: <http://space.comune.re.it/laks/web/>

Progetto GAIA: <http://www.lifegaia.eu/IT/progetto/obiettivi.xhtml>

Progetto CRES: <http://www.climaresilienti.it/>

Progetto CIRCE: <http://www.circeproject.eu/>

Progetto CIRCLE2: <http://www.circle-era.eu/np4/home.html>

Progetto ClimateCost: <http://www.climatecost.cc/>

Progetto GRaBS: <http://www.grabs-eu.org/>

Progetto Clima: http://www.climatrentino.it/pat_per_clima/

Progetto AdaptAlp: <http://www.adaptalp.org/>

Progetto CLISP: <http://www.clisp.eu/content/>

Progetto STRADA: <http://www.progettostrada.net/>

Piano regionale per il clima:

<http://www.ambiente.regione.marche.it/Energia/Pianoregionaleperilclima.aspx>

Progetto ClimAlpTour: <http://www.climalptour.eu/content/>

Programma Spazio Alpino: <http://www.alpine-space.eu/>

Progetto Alp FFIRS: <http://www.alpfirs.eu/>

Progetto Alpstar: <http://alpstar-project.eu/project/?lang=it>

Progetto C3 Alps: http://www.wsl.ch/fe/wisoz/projekte/c3alps/index_EN

Progetto MANFRED: <http://www.manfredproject.eu/>

Progetto PermaNet: <http://www.permanet-alpinespace.eu/>

Progetto Silmas: <http://www.silmas.eu/>

PROGETTO LIFE ACT - ADAPTING TO CLIMATE CHANGE IN TIME

- Assennato F., 2011. *Assessment of climate change impacts and local vulnerabilities on Transportation in Ancona*, ISPRA, Roma
- Cacace C., Giovagnoli A., Gaddi R., Cusano M., 2011, *Gli impatti dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento atmosferico sui beni culturali di Ancona*, ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro) e ISPRA, Roma
- Capriolo A., Mastrofrancesco C., 2012, *Impact assessment on wine quality in Bullas*. ISPRA, Roma
- Dacquino C., *Mappatura del rischio lungo le coste italiane*, ISPRA, in press.
- Di Leginio M., Fumanti F., 2011, *Assessment of climate change impacts and local vulnerabilities on Soil in Bullas*. ISPRA, Roma
- Finocchiaro G., Capriolo A., 2011, *Assessment of climate change impacts and local vulnerabilities on Tourism in Patras and Bullas*. ISPRA, Roma
- Giordano F., Mascolo R.A., 2011, *The Road Map on Local Adaptation Plan*. ISPRA, Roma
- Jones G.V., White M.A., Cooper O.R., and K. Storchmann, 2005, "Climate Change and Global Wine Quality", in *Climatic Change*, 73(3): 319-343.
- Mandrone S., Vicini C., 2011, *Analisi di rischio erosione delle coste nel Comune di Ancona*. ISPRA, Roma
- Spizzichino D., Di Gioia F., 2011, *Geological and hydrological impact assessment in Ancona*, ISPRA e Comune di Ancona, Roma
- Tuscano J., Sinisi L., Capriolo A., 2011, *Climate change and health risk scenarios for the city of Patras*, ISPRA, Roma

APPENDICE TABELLE

PIANI DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Tabella 7.2.8 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Roma

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Trasporti	34%	720.000
Efficienza Energetica	41%	879.000
FER	25%	520.000

Tabella 7.2.9 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Milano

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Trasporti	57%	791.160
Residenziale	27%	374.760
Terziario servizi vendibili (negozi, uffici, pubblici esercizi)	7%	97.160
Patrimonio pubblico del Comune di Milano	2%	27.760
Produzione energia	6%	83.280
Rifiuti	1%	13.880
Agricoltura e Foreste	0%	0

Tabella 7.2.10 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Bari

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Educazione e modifica dei comportamenti del cittadino	34%	147.000
Mobilità sostenibile	19%	81.000
Building sostenibile	6%	27.500
Fonti rinnovabili	18%	76.000
Rifiuti & acqua	non quantificato	non quantificato
PA sostenibile	3%	13.400
Pianificazione energetica	0%	750
Smart Grid	20%	87.000
ICT / TLC	non quantificato	non quantificato

Tabella 7.2.11 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Padova

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Nuove energie a zero CO ₂	non quantificato	non quantificato
Una città più verde e più efficiente	30%	113.530
Reti e servizi intelligenti	3%	11.353
Una città che si muove meglio	17%	64.333
Un'economia a basse emissioni	50%	189.215

Tabella 7.2.12 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Modena

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Una città risparmiosa ed efficiente	33,7%	80.979
Una città che si muove meglio	19,5%	46.874
Una città solare a energia diffusa	42,7%	102.754
Una città inclusiva che cresce e cambia in modo sostenibile	4,1%	9.957

Tabella 7.2.13 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Reggio Emilia

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Nuove energie a zero CO ₂	8%	24.000
Una città più verde e più efficiente	23%	69.000
Reti e servizi intelligenti	5%	15.000
Una città che si muove meglio	27%	81.000
Un'economia a basse emissioni	37%	111.000

Tabella 7.2.14 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Bergamo

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Informazione/Formazione	non quantificato	non quantificato
Pubblico	11.4%	23.841,276
Produzione	37.9%	79.261,786
Residenziale	24.3%	50.819,562
Terziario	10.4%	21.749,936
Mobilità	16.0%	33.461,44
Ecologia	non quantificato	non quantificato

Tabella 7.2.15 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Forlì

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Energie a emissioni zero	25 %	33.990
Forlì energeticamente efficiente	21 %	28.551,6
Servizi più efficienti per la città	35 %	47.586
Muoversi a Forlì in modo sostenibile	19 %	25.832,4

Tabella 7.2.16 - distribuzione per settori dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Piacenza

settori	contributo % all'obiettivo complessivo di riduzione	t CO ₂ evitata
Comune come consumatore	8,44%	9.453
Edilizia e urbanistica	49,95%	55.874
Mobilità e trasporti	31%	34.702
Agricoltura e forestazione	4,84%	5.425
Cooperazione decentrata	non quantificato	non quantificato
Efficienza imprese	0,42%	481
Gestione rifiuti	5,35%	5.991
Pianificazione strategica	non quantificato	non quantificato

**CONSUMI ENERGETICI E PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI
NEL SETTORE RESIDENZIALE**

Tabella 7.4.1 - Consumi di gas metano per uso domestico e per riscaldamento

Comuni	CONSUMI DI GAS METANO PER USO DOMESTICO E PER RISCALDAMENTO (m ³ per abitante) (a)											Variazione % rispetto al 2009
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Torino	699,6	688,3	686,0	706,1	735,5	714,1	699,5	627,0	665,4	644,6	710,7	9,30
Novara	646,5	675,8	681,5	727,1	708,2	703,1	730,3	645,3	651,8	588,5	602,0	2,23
Aosta	150,1	164,2	163,6	173,5	268,2	275,2	283,9	221,8	244,4	245,1	273,3	10,32
Milano	509,0	500,7	504,2	480,2	442,4	434,5	431,3	381,1	384,9	389,6	406,2	4,08
Monza	668,1	666,9	603,8	640,0	639,9	628,4	623,8	551,1	556,7	563,5	612,1	7,94
Bergamo	712,3	770,6	791,8	867,8	867,7	852,1	845,9	827,6	836,0	846,2	868,2	2,53
Brescia	368,5	358,2	317,6	340,3	352,2	348,6	299,2	278,5	262,6	287,6	325,0	11,52
Bolzano	738,2	757,3	750,1	745,9	742,6	713,8	742,3	655,0	611,6	615,6	658,9	6,57
Trento	616,2	599,1	587,5	561,3	561,2	532,0	589,6	520,9	536,2	604,7	630,4	4,08
Verona	552,6	556,2	559,2	570,5	527,0	537,9	516,0	562,2	574,0	581,0	605,7	4,08
Vicenza	675,4	659,6	649,2	641,7	670,1	670,7	665,8	588,3	766,7	765,7	819,2	6,52
Venezia	614,9	663,3	661,0	700,7	704,0	691,3	685,7	587,0	647,3	605,4	619,5	2,27
Padova	879,1	939,7	906,6	937,9	844,5	919,6	870,6	806,1	841,6	775,8	795,2	2,44
Udine	869,2	855,1	852,2	903,4	903,2	886,9	880,5	778,0	822,3	805,3	883,2	8,82
Trieste	484,0	500,3	498,6	528,5	528,4	518,9	515,1	567,5	597,3	621,0	647,4	4,08
Genova	453,0	445,6	434,2	490,4	607,4	614,0	572,5	505,9	511,5	534,6	557,4	4,08
Piacenza	621,8	611,7	588,2	592,3	615,9	588,7	569,1	502,8	507,9	514,1	535,9	4,08
Parma	923,8	992,0	1.002,4	1.103,2	1.103,0	1.093,2	1.075,3	887,4	896,4	952,3	992,7	4,08
Reggio E.	704,2	564,0	656,8	695,3	706,0	646,4	664,8	520,7	610,5	589,8	612,7	3,73
Modena	609,7	637,9	635,8	673,9	673,8	661,7	656,9	574,7	607,2	614,6	640,7	4,08
Bologna	642,1	686,6	664,2	706,1	704,2	688,0	642,5	630,0	579,0	624,1	571,7	-9,17
Ferrara	609,6	637,7	624,4	661,9	661,8	649,9	624,4	602,9	542,1	571,3	520,4	-9,79
Ravenna	702,1	732,9	764,9	810,8	810,7	796,1	833,3	775,4	792,4	774,0	817,7	5,35
Forlì	625,9	662,9	630,1	712,4	694,3	745,0	770,1	671,4	720,0	700,4	776,8	9,83
Rimini	539,8	559,3	536,1	602,3	581,7	607,7	524,4	496,7	601,4	509,8	583,8	12,68
Firenze	483,4	469,3	469,7	563,1	523,4	552,2	493,5	605,1	638,0	673,4	717,9	6,19
Livorno	322,4	304,6	339,6	332,0	349,7	357,1	319,1	325,0	341,5	348,2	392,8	11,34
Arezzo	468,7	429,4	464,0	481,7	492,0	525,0	424,0	423,9	412,2	419,9	448,5	6,37
Prato	371,6	388,6	420,0	465,3	490,1	451,0	403,1	370,9	440,0	402,0	424,6	5,34

continua

(segue) Tabella 7.4.1 - Consumi di gas metano per uso domestico e per riscaldamento

Comuni	CONSUMI DI GAS METANO PER USO DOMESTICO E PER RISCALDAMENTO (m ³ per abitante) (a)										Variazione % rispetto al 2009	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		2010
Perugia	349,2	423,1	341,6	479,3	476,7	460,6	438,9	347,4	433,7	442,2	467,2	5,34
Terni	314,8	305,6	313,5	334,9	328,9	366,6	327,7	301,5	316,8	323,1	369,9	12,66
Ancona	574,2	590,9	577,5	643,1	653,3	667,4	619,0	566,5	607,3	565,0	616,9	8,42
Roma	309,8	322,5	327,9	340,2	350,2	367,4	328,3	302,1	334,9	323,4	347,5	6,94
Latina	233,5	207,3	210,7	218,6	247,3	240,3	255,5	218,3	235,5	214,5	221,2	3,03
Pescara	443,6	420,8	431,4	457,5	449,9	441,7	427,9	338,8	419,0	392,6	422,2	7,02
Campobasso	412,6	420,5	421,4	462,7	462,6	462,3	479,1	418,9	444,4	441,5	423,4	-4,28
Napoli	159,4	163,7	152,1	170,6	175,8	209,4	188,0	147,7	148,2	161,5	173,0	6,67
Salerno	164,2	162,8	178,6	186,1	197,6	202,2	188,5	183,0	177,3	184,3	182,0	-1,27
Foggia	250,6	263,0	265,7	259,7	294,7	338,0	293,9	232,6	247,2	231,5	263,7	12,21
Bari	192,7	204,7	210,2	225,8	256,4	238,2	245,8	224,7	221,4	226,8	243,9	7,02
Taranto	210,4	182,6	190,3	216,6	208,2	211,4	203,3	169,7	220,5	206,6	222,2	7,03
Brindisi	164,9	132,5	172,2	199,0	198,2	184,7	195,9	158,4	201,7	189,0	203,2	7,01
Andria	203,9	212,1	212,5	233,4	241,9	265,7	247,7	229,8	227,7	213,4	193,7	-10,14
Potenza	309,7	345,3	346,0	379,9	379,1	375,3	377,3	357,2	371,3	348,0	342,5	-1,59
Reggio C. (b)	-	-	-	-	0,7	1,8	19,1	33,4	50,2	63,4	59,1	-7,28
Palermo	53,1	57,2	59,9	78,7	75,5	91,3	85,1	78,9	80,5	98,3	103,2	4,82
Messina	97,4	98,6	100,0	119,9	115,8	121,6	123,3	109,4	117,4	119,3	112,0	-6,49
Catania	39,7	42,5	49,7	48,4	58,1	63,8	67,9	56,4	55,9	53,1	55,8	4,83
Siracusa	65,2	67,8	68,0	74,6	77,4	85,0	88,7	76,9	80,4	84,1	77,6	-8,26
Sassari (c)(d)	7,8	8,1	8,1	8,9	9,2	10,1	9,5	21,3	21,0	22,7	26,2	13,22
Cagliari (c)(d)	16,0	14,7	17,1	18,9	19,5	21,5	14,0	16,6	21,6	23,5	25,1	6,25

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT. Alcuni valori dell'indicatore sono stati stimati.

(a) dati provvisori; (b) l'erogazione di gas metano è iniziata nel 2004; (c) il gas metano non è distribuito in nessun comune della Sardegna; (d) i dati, relativi alla distribuzione del gas manifatturato, sono espressi in metano equivalente.

Tabella 7.4.2 - Consumi di energia elettrica per uso domestico

CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA PER USO DOMESTICO (kWh per abitante)												Variazine % rispetto al 2009
Comuni	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Torino	1.171,4	1.194,4	1.224,0	1.243,8	1.200,0	1.201,4	1.243,2	1.165,4	1.187,2	1.173,0	1.201,2	2,35
Novara	1.115,1	1.142,5	1.180,8	1.205,7	1.191,5	1.170,2	1.165,5	1.168,2	1.178,8	1.178,4	1.181,0	0,23
Aosta	1.233,8	1.284,0	1.330,5	1.352,0	1.346,3	1.350,5	1.347,6	1.345,3	1.339,4	1.332,6	1.067,0	-24,89
Milano	1.056,7	1.048,6	1.222,6	1.214,5	1.189,7	1.169,5	1.133,3	1.183,0	1.144,9	1.128,8	1.204,7	6,30
Monza	1.186,1	1.213,0	1.161,0	1.178,3	1.185,8	1.163,2	1.166,7	1.153,2	1.169,8	1.155,0	1.242,6	6,24
Bergamo	1.241,2	1.298,2	1.312,8	1.336,7	1.336,4	1.283,5	1.293,1	1.300,2	1.320,5	1.301,3	1.299,6	-0,13
Brescia	1.084,2	1.093,8	1.148,1	1.146,6	1.133,8	1.115,8	1.130,3	1.134,8	1.090,9	1.091,7	1.145,9	4,73
Bolzano	1.855,0	1.708,3	1.725,3	1.841,8	1.713,5	1.845,8	1.546,9	1.468,3	1.416,2	1.309,5	1.094,5	-19,64
Trento	1.111,9	1.121,7	1.137,2	1.145,9	1.147,2	1.058,6	975,9	983,3	971,8	967,8	944,1	-2,51
Verona	1.052,1	1.070,9	1.091,3	1.064,7	1.076,6	1.106,0	1.078,3	1.007,4	1.036,1	1.056,9	1.013,1	-4,32
Vicenza	1.020,3	1.079,9	1.152,1	1.059,0	1.038,1	1.070,3	1.064,2	1.033,6	1.037,5	1.025,5	1.002,2	-2,32
Venezia	1.087,7	1.110,6	1.125,7	1.176,4	1.190,0	1.159,6	1.251,7	1.167,4	1.196,0	1.180,9	1.170,4	-0,90
Padova	1.237,3	1.278,8	1.308,8	1.205,8	1.346,8	1.299,5	1.294,1	1.301,6	1.323,2	1.304,6	1.284,5	-1,56
Udine	1.092,1	1.104,2	1.127,1	1.149,4	1.190,6	1.113,3	1.153,1	1.135,6	1.142,4	1.132,5	1.145,1	1,10
Trieste	1.111,5	1.197,6	1.160,7	1.195,1	1.228,1	1.209,6	1.206,0	1.232,6	1.245,0	1.193,7	1.187,7	-0,50
Genova	1.066,0	1.087,9	1.140,0	1.154,4	1.172,5	1.126,4	1.044,9	1.102,4	1.127,7	1.133,4	1.144,5	0,97
Piacenza	1.148,5	1.193,0	1.227,7	1.203,6	1.231,2	1.178,5	1.209,2	1.152,1	1.183,6	1.191,3	1.185,8	-0,46
Parma	1.191,1	1.204,8	1.220,3	1.299,6	1.229,0	1.163,6	1.211,6	1.161,4	1.196,6	1.132,9	1.119,8	-1,17
Reggio E.	1.187,8	1.260,9	1.251,1	1.302,6	1.296,3	1.237,1	1.220,9	1.202,8	1.217,6	1.212,7	1.180,4	-2,73
Modena	1.077,6	1.127,9	1.138,7	1.164,3	1.178,6	1.199,1	1.223,8	1.130,8	1.271,7	1.240,8	1.189,3	-4,33
Bologna	1.262,3	1.287,3	1.317,5	1.375,2	1.373,3	1.329,6	1.266,8	1.331,8	1.347,5	1.332,4	1.304,5	-2,14
Ferrara	1.240,0	1.209,9	1.253,5	1.322,8	1.340,9	1.321,8	1.315,0	1.287,7	1.315,5	1.318,2	1.299,7	-1,42
Ravenna	1.207,5	1.266,7	1.307,0	1.339,2	1.309,3	1.304,3	1.253,4	1.264,6	1.283,5	1.286,1	1.278,4	-0,60
Forlì	1.082,4	1.065,3	1.057,8	1.109,2	1.129,5	1.100,0	1.151,0	1.101,7	1.118,5	1.117,4	1.117,6	0,02
Rimini	1.049,0	1.077,1	1.116,8	1.163,6	1.158,1	1.134,4	1.173,9	1.153,8	1.185,1	1.188,5	1.182,6	-0,50
Firenze	1.210,1	1.248,3	1.289,2	1.310,0	1.286,3	1.254,0	1.300,9	1.248,5	1.263,1	1.251,9	1.238,2	-1,10

continua

Comuni	CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA PER USO DOMESTICO (kWh per abitante)											Variazione % rispetto al 2009
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Livorno	1.036,2	1.050,0	1.063,3	1.113,6	1.121,4	1.127,4	1.115,4	1.092,1	1.106,8	1.112,3	1.128,0	1,39
Arezzo	1.035,0	1.060,3	1.083,0	1.129,1	1.133,7	1.107,9	1.149,8	1.138,3	1.108,2	1.101,7	1.101,6	-0,01
Prato	1.061,5	1.080,7	1.101,2	1.152,1	1.148,9	1.104,5	1.099,4	1.114,3	1.132,3	1.146,6	1.138,4	-0,72
Perugia	1.099,9	1.147,8	1.197,1	1.215,9	1.217,2	1.175,8	1.168,9	1.202,0	1.167,7	1.163,4	1.155,7	-0,66
Terni	939,4	947,7	1.075,6	1.022,3	945,3	999,6	980,8	987,5	992,4	986,9	992,6	0,58
Ancona	982,8	1.017,2	1.011,5	1.034,0	1.051,6	1.028,1	1.093,5	1.041,4	1.051,6	1.052,9	1.042,8	-0,97
Roma	1.328,0	1.331,7	1.433,0	1.499,7	1.497,3	1.540,3	1.458,0	1.379,4	1.381,0	1.402,8	1.374,8	-2,04
Latina	1.025,1	1.100,6	1.136,6	1.170,5	1.167,0	1.203,8	1.201,1	1.215,2	1.236,3	1.243,8	1.236,6	-0,59
Pescara	994,0	984,0	1.021,8	1.006,3	1.042,8	1.029,2	1.047,7	1.071,6	1.100,1	1.109,9	1.106,9	-0,27
Campobasso	827,2	850,1	831,7	859,3	900,0	886,1	948,1	895,8	901,0	910,4	916,6	0,68
Napoli	1.047,0	1.032,0	1.037,1	1.043,5	1.070,7	1.082,4	1.081,9	1.081,8	1.079,0	1.090,4	1.093,6	0,29
Salerno	940,6	929,6	960,6	1.011,9	1.020,4	1.013,5	1.083,8	1.008,0	990,3	1.009,1	1.005,8	-0,33
Foggia	819,8	830,4	841,3	888,6	901,2	892,6	945,6	947,0	947,7	952,0	950,5	-0,15
Bari	1.109,4	1.151,0	1.197,6	1.207,5	1.200,4	1.181,9	1.189,3	1.201,8	1.212,4	1.220,5	1.212,1	-0,69
Taranto	1.007,6	1.040,9	1.076,1	1.109,9	1.147,6	1.152,4	1.166,0	1.180,3	1.208,4	1.202,2	1.181,7	-1,74
Brindisi	920,3	947,6	975,9	1.010,0	1.051,1	1.044,0	1.084,8	1.046,7	1.059,1	1.064,0	1.056,1	-0,75
Andria	831,0	840,3	866,4	889,3	909,9	921,2	939,3	916,7	931,3	936,3	932,6	-0,40
Potenza	844,2	837,3	831,0	948,6	931,7	924,9	982,4	936,8	936,9	939,3	945,9	0,69
Reggio C.	1.261,6	1.237,3	1.371,5	1.387,8	1.398,1	1.419,8	1.383,6	1.347,5	1.329,3	1.320,5	1.292,3	-2,18
Palermo	1.186,5	1.143,7	1.191,8	1.203,8	1.248,3	1.270,7	1.301,5	1.241,8	1.228,6	1.232,9	1.207,1	-2,14
Messina	1.067,4	1.057,0	1.087,7	1.148,2	1.152,9	1.164,2	1.239,1	1.181,4	1.199,1	1.195,7	1.164,3	-2,69
Catania	1.116,5	1.137,6	1.214,9	1.258,7	1.294,6	1.290,0	1.383,0	1.262,6	1.263,1	1.253,0	1.276,3	1,82
Siracusa	1.080,6	1.070,6	1.110,6	1.170,4	1.173,3	1.209,6	1.174,4	1.202,4	1.228,3	1.225,7	1.201,4	-2,02
Sassari	1.383,1	1.395,8	1.434,3	1.463,3	1.491,9	1.494,5	1.521,8	1.414,8	1.429,4	1.416,8	1.417,1	0,02
Cagliari	1.485,0	1.453,4	1.506,2	1.583,3	1.679,9	1.640,6	1.564,7	1.591,5	1.636,5	1.644,7	1.617,7	-1,67

**Tabella 7.4.4 - Impianti fotovoltaici in esercizio, suddivisi per classi di potenza P
(aggiornamento al 16 marzo 2012)**

Comuni	classe di potenza		classe di potenza		classe di potenza		Totale	
	<= 20 kW		20kW < p <= 50kW		> 50 kW			
	numero	potenza	numero	potenza	numero	potenza	numero	potenza
Torino	351	2.530	27	1.010	43	6.654	421	10.194
Novara	215	1.343	1	47	19	7.103	235	8.492
Aosta	147	833	2	92	5	1.386	154	2.311
Milano	390	3.309	42	1.576	48	5.667	480	10.552
Monza	84	617	9	347	8	2.210	101	3.174
Bergamo	212	1.378	5	182	17	3.642	234	5.203
Brescia	749	3.799	22	838	63	19.238	834	23.975
Bolzano	128	1.321	27	1.080	52	8.567	207	10.968
Trento	950	4.306	24	870	65	10.410	1.039	15.586
Verona	465	2.935	16	600	72	21.369	553	24.804
Vicenza	391	2.156	10	367	10	1.791	411	4.314
Venezia	586	3.069	14	492	24	5.613	624	9.174
Padova	1.091	5.722	22	872	91	36.603	1.204	42.897
Udine	685	3.584	9	349	21	4.279	775	8.213
Trieste	351	1.772	6	227	8	11.077	365	13.076
Genova	209	1.270	10	358	11	1.067	230	2.696
Piacenza	240	1.854	14	544	63	14.710	317	17.108
Parma	455	3.121	24	943	60	35.653	539	39.717
Reggio E.	632	3.702	23	839	76	11.419	731	15.960
Modena	835	4.647	32	1.210	73	14.483	940	20.340
Bologna	349	2.225	59	2.128	41	6.483	449	10.836
Ferrara	709	3.826	14	485	70	38.707	793	43.018
Ravenna	994	5.446	28	1.146	149	97.887	1.171	104.479
Forlì	773	4.949	39	1.478	118	27.209	930	33.633
Rimini	886	4.890	28	1.114	41	8.939	955	14.943
Firenze	180	802	16	594	18	1.841	214	3.236
Livorno	319	1.693	20	780	17	2.511	356	4.983
Arezzo	582	3.762	28	1.098	51	10.388	661	15.248
Prato	329	2.494	30	1.175	115	28.356	474	32.025
Perugia	1.225	6.710	54	2.240	115	30.264	1.394	39.214
Terni	495	2.550	29	1.216	45	19.491	569	23.258
Ancona	391	2.124	14	575	52	18.242	457	20.942
Roma	3.684	19.426	97	3.620	151	60.129	3.932	83.175
Latina	421	2.234	14	531	41	57.271	476	60.036
Pescara	269	1.468	5	193	7	2.856	281	4.517
Campobasso	151	1.162	9	402	7	627	167	2.192
Napoli	165	1.196	10	358	20	3.703	195	5.257
Salerno	89	564	6	247	15	12.271	110	13.082
Foggia	330	2.908	37	1.492	80	112.539	158	117.544
Bari	526	2.981	24	949	32	7.512	582	11.443
Taranto	503	2.752	12	498	44	40.987	559	44.238
Brindisi	135	809	5	179	173	171.630	313	172.618
Andria	119	854	19	751	45	24.469	183	26.073
Potenza	237	1.357	2	87	11	3.846	250	5.291
Reggio C.	386	1.957	9	386	5	555	400	2.877
Palermo	459	2.638	10	381	20	3.080	489	6.099
Messina	444	2.354	8	309	10	927	462	3.590
Catania	292	1.591	13	512	39	21.756	344	23.859
Siracusa	521	2.662	10	414	25	8.745	556	11.821
Sassari	869	4.661	10	440	26	5.318	905	10.419
Cagliari	414	2.168	3	101	6	755	423	3.023
Totale	26.412	150.481	1.001	38.722	2.418	1.052.235	29.602	1.241.723

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISPRA e GSE (consultazione Atlasole del 16/03/2012)

