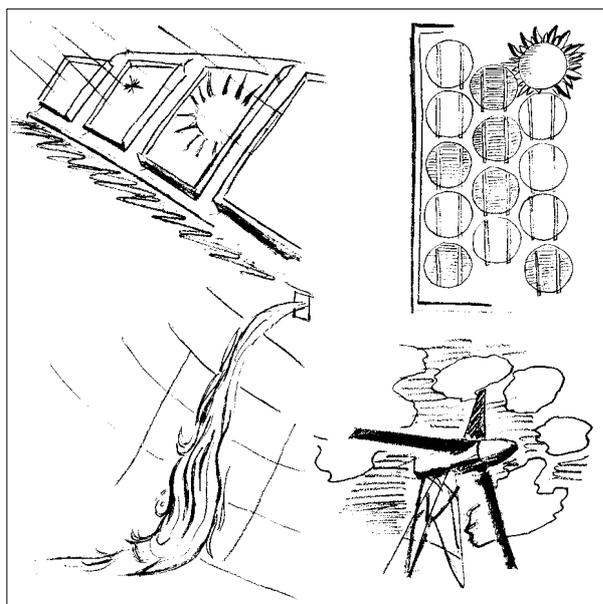


# Regione MARCHE



## “PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE” (linee di programmazione e di indirizzo della politica energetica regionale)



5

## Governo della domanda di energia

---

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
--------------------------	----------

<b>2. ATTUAZIONE DEI DM 24/4/2001 .....</b>	<b>7</b>
---	----------

2.1	I DM DEL 24/4/2001.....	7
2.2	DEFINIZIONE DEL MECCANISMO E CONTENUTI PRINCIPALI .	7
2.2.1	I titoli di efficienza energetica (TEE, o "certificati bianchi")	8
2.2.2	Metodi di calcolo dei risparmi .....	9
2.2.3	Il regime sanzionatorio .....	11
2.2.4	Un meccanismo innovativo .....	12
2.3	IL RUOLO DELLE REGIONI E DEGLI ENTI LOCALI ALL'INTERNO DEL MECCANISMO .....	13
2.3.1	Il ruolo delle Regioni .....	13
2.3.2	Il ruolo dei Comuni.....	15
2.4	I NUOVI DECRETI SUL RISPARMIO ENERGETICO.....	16
2.5	I DECRETI SUL RISPARMIO ENERGETICO NELLA REGIONE MARCHE.....	17

<b>3. IL RUOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO NELLA PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA .....</b>	<b>19</b>
--	-----------

3.1	LE AZIONI DI DEMAND SIDE MANAGEMENT (DSM).....	20
3.2	INTERVENTI NEL SETTORE INDUSTRIALE.....	21
3.2.1	Interventi sui consumi elettrici del settore industriale.....	22
3.2.2	Interventi sui consumi termici del settore industriale.....	24
3.3	INTERVENTI NEL SETTORE CIVILE .....	25
3.3.1	Interventi nel settore residenziale.....	26
3.3.2	Interventi relativi al riscaldamento degli edifici.....	33
3.3.3	Altri interventi sui consumi termici del settore terziario ..	39

3.3.4	Interventi sui consumi elettrici del settore terziario, agricoltura e trasporti .....	40
3.4	SINTESI DEGLI INTERVENTI .....	42
3.5	STATO DI ATTUAZIONE DEL DPR 412/93 .....	45
3.5.1	La normativa vigente .....	45
3.5.2	L'attuazione del DPR 412/93 nelle Marche .....	46
3.5.3	Riferimenti .....	47

#### **4. LE AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA** 47

4.1	INTRODUZIONE .....	47
4.1.1	Gli strumenti normativi .....	48
4.1.2	Gli strumenti tecnici .....	49
4.2	ADOZIONE DELLE MISURE DI RISPARMIO ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA IN EDILIZIA.....	52
4.2.1	Incentivazione per il soddisfacimento dei requisiti richiesti	52
4.2.2	Altre caratteristiche delle misure previste .....	53
4.3	ELENCO DEGLI INTERVENTI .....	54
4.3.1	Requisiti obbligatori.....	54
4.3.2	Requisiti raccomandati.....	55
4.3.3	Requisiti consigliati.....	56
4.4	MODALITA' DI VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI .....	56
4.4.1	La scala di valutazione .....	58
4.5	QUANTIFICAZIONE DELLE RICADUTE DEGLI INTERVENTI ...	58
4.5.1	Installazione di muro di Trombe-Michel.....	58
4.5.2	Installazione di serre addossate .....	59
4.5.3	Installazione di superfici vetrate per guadagno diretto superiore allo standard .....	60
4.5.4	Interventi bioclimatici in generale nelle ristrutturazioni e nelle nuove costruzioni .....	60

#### **5. INTERVENTI NEL SETTORE DEI TRASPORTI** ..... 61

---

5.1	SCENARI EUROPEI E INTERNAZIONALI.....	61
5.2	IL LIBRO BIANCO "LA POLITICA EUROPEA DEI TRASPORTI"	63
5.2.1	Tre possibili approcci al cambiamento .....	63
5.2.2	Le valutazioni quantitative e le indicazioni da trarne.....	65
5.3	LO SCENARIO EST (ENVIRONMENTAL SUSTAINABLE TRANSPORT).....	67
5.3.1	Risultati quantitativi dello scenario EST.....	69
5.4	GLI SCENARI DEL PIANO GENERALE DEI TRASPORTI E DELLA LOGISTICA.....	71
5.4.1	Gli scenari del PGTL.....	75
5.5	INDICAZIONI PER UNO SCENARIO REGIONALE .....	78
5.6	IL CATALOGO DELLE AZIONI (DAL PROGRAMMA AUTO OIL II)	80
5.6.1	Il ruolo del WG5 .....	81
5.6.2	Obiettivi e scopi.....	82
5.6.3	Inventario delle misure e impatti.....	82
5.6.4	Descrizione delle misure non tecniche.....	84
5.6.5	Considerazioni conclusive sulle possibili misure.....	87

---

## 1. PREMESSA

Il settore del risparmio energetico subirà a breve nel nostro paese una trasformazione molto profonda, le cui ricadute sono difficili da valutare al momento.

Tale trasformazione avverrà in conseguenza dell'emanazione definitiva dei cosiddetti "**decreti sull'efficienza energetica**" che al di là dell'importanza delle misure specifiche diventano momento di cesura rispetto al passato in quanto rendono l'incentivazione del risparmio e dell'efficienza energetica fattore strutturale nelle dinamiche del settore energetico.

Non più provvedimenti limitati nel tempo ma fatto certo e prolungato sul quale i protagonisti del mercato possono contare per intraprendere iniziative di largo respiro e maggiore impatto.

Poiché è fisiologico che le iniziative a livello nazionale influenzino ogni iniziativa a livello locale, e poiché il ruolo dell'Ente Regione sarà comunque quello di attore protagonista nell'attuazione dei decreti **ogni considerazione sul governo della domanda di energia va preceduta da una dettagliata valutazione dello stato delle cose riguardo ai citati decreti**, la cui entrata in vigore, attesa da molti mesi, sarà ormai successiva alla redazione del presente documento.

Il carattere aperto del PEAR trova qui uno dei punti nei quali la valutazione in itinere del modificarsi delle condizioni al contorno darà modo di aggiornare, modificare, correggere obiettivi e strumenti per renderli adeguati al mutare del quadro di riferimento.

Per consentire una applicazione quanto più possibile puntuale ed efficiente dei decreti viene qui presentato un **inventario sistematico delle misure di risparmio energetico attuabili in regione**. Esso costituisce informazione indispensabile per la messa a punto degli interventi previsti dai decreti ma anche per tutte le altre azioni di accompagnamento (sensibilizzazione, informazione, formazione) indispensabili in una materia in cui i comportamenti individuali sono importanti quanto l'incentivazione economica.

L'inventario delle misure attuabili, insieme alla valutazione dei potenziali tecnici di risparmio ed alla penetrazione prevedibile nell'orizzonte temporale del presente piano costituiscono dato fondamentale per disegnare uno scenario verosimile di evoluzione dei consumi al 2015.

Verrà poi introdotto il tema degli **interventi nell'edilizia**, che costituisce uno degli **aspetti caratterizzanti** di questo PEAR. Il concetto di fondo è che l'edilizia è uno dei settori in cui il ruolo degli Enti Locali può essere più incisivo in ragione della possibilità che essi hanno di orientare il mercato verso comportamenti virtuosi attraverso gli strumenti normativi ed autorizzativi di cui essi dispongono.

---

Si esaminano pertanto i modi possibili per l'inserimento nei regolamenti edilizi (ad esempio il Regolamento Edilizio Tipo o i Regolamenti Edilizi Comunali) di norme, anche cogenti, che favoriscano il risparmio e l'efficienza energetica, soprattutto attraverso uno sfruttamento razionale della fonte solare in ottica bioclimatica.

Se per l'edilizia è possibile intervenire in modo incisivo, ciò è molto più difficile per i **trasporti**, in quanto intervengono dinamiche che a volte sono addirittura sovranazionali.

Uno degli aspetti caratterizzanti di questo PEAR, **l'impiego delle biomasse**, ha però una ricaduta importante nel settore dei trasporti quando si considerino i biocarburanti. Congruentemente con quanto già prevede pianificazione regionale nell'ambito dei trasporti pubblici l'impiego del biodiesel viene incentivato insieme a quello del metano, anche suggerendo la stipula di accordi volontari tra i fornitori di biodiesel ed i gestori del trasporto pubblico e le amministrazioni pubbliche dotate di parco auto.

Una linea aggiuntiva di penetrazione del biodiesel nei trasporti, anche se di tipo sperimentale per il momento, riguarda l'impegno al superamento degli ostacoli di tipo normativo e fiscale che oggi impediscono la presenza di distributori di biodiesel (in miscela 25/75 con gasolio) nelle stazioni di rifornimento aperte al pubblico, con l'obiettivo di avere in breve periodo almeno 10 distributori di carburante in regione con offerta di biodiesel.

---

## **2. ATTUAZIONE DEI DM 24/4/2001**

### **2.1 I DM DEL 24/4/2001**

Con i Decreti Ministeriali 24 aprile 2001 (di seguito indicati semplicemente Decreti) il legislatore ha profondamente innovato il sistema di promozione degli interventi di risparmio energetico negli usi finali attuato in passato.

Le politiche di promozione messe in atto fino ad oggi sono state caratterizzate dal ricorso a strumenti di tipo 'tradizionale': standard di efficienza energetica per alcuni prodotti e componenti, incentivi fiscali diretti e, più di recente, accordi volontari con produttori di apparecchi e componenti.

Con i decreti di recepimento delle direttive comunitarie sulla liberalizzazione del mercato elettrico e di quello del gas naturale, tra gli obblighi di servizio pubblico posti a carico dei distributori di energia elettrica e di gas è stato introdotto quello di conseguire obiettivi quantitativi di risparmio energetico.

Tale disposizione normativa sembra dunque confermare il ricorso a strumenti di tipo coercitivo (altrimenti detti di "comando e controllo") per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali, scegliendo i distributori di energia elettrica e di gas come soggetto sul quale imporre obblighi e sanzioni in caso di inadempienza.

Il processo di graduale apertura del mercato dell'energia elettrica e del gas alla concorrenza ha però reso necessaria l'introduzione di strumenti "di nuova generazione" che fossero al contempo:

- costo-efficaci, cioè in grado di raggiungere significativi obiettivi di risparmio a costi contenuti;
- coerenti con un contesto di mercato in fase di liberalizzazione e, dunque, trasparenti, flessibili, non distorsivi della concorrenza.

Rispondendo a tale necessità i decreti 24 aprile 2001 hanno affiancato ad obblighi quantitativi posti a carico dei distributori di energia elettrica e di gas naturale, individuati in attuazione di quanto disposto dai decreti n. 79/99 e n. 164/00, lo strumento dei **titoli commercializzabili di efficienza energetica (TEE)**.

### **2.2 DEFINIZIONE DEL MECCANISMO E CONTENUTI PRINCIPALI**

I Decreti fissano l'obbligo per i distributori di energia elettrica e gas con bacini di utenze superiori ai 100 000 clienti di effettuare interventi di installazione di tecnologie per l'uso efficiente dell'energia presso gli utenti finali e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, in modo da ottenere un prefissato risparmio di energia primaria nell'intervallo di tempo che, nella prima ste-

---

sura dei decreti era individuato fra il 2002 ed il 2006. Il carattere innovativo del meccanismo istituito e la sua relativa complessità hanno reso necessario un ritardo nella fase di avvio, per cui il periodo di riferimento verrà probabilmente ridefinito facendolo partire dal 2005.

Per ottenere i risparmi energetici imposti, le aziende distributrici possono:

1. intervenire direttamente;
2. avvalersi di società controllate;
3. acquistare titoli di efficienza energetica rilasciati dall'Autorità alle **società di servizi energetici (ESCO, Energy Services Company)** che abbiano effettuato interventi fra quelli ammessi dai decreti stessi.

In linea teorica sono ammissibili tutte le tecnologie che comportino un risparmio di energia, ma i decreti riportano delle Tabelle in cui sono riportate le tipologie tipiche riferite ai settori industriale e civile.

I distributori hanno inoltre l'obbligo di conseguire almeno il 50% delle riduzioni dei consumi previste attraverso azioni relative alla loro area di attività primaria. Questo significa che i distributori di gas dovranno provvedere per almeno la metà del proprio obiettivo a ridurre il fabbisogno di gas ai propri clienti (lo stesso vale per l'energia elettrica).

Per recuperare parte dei costi sostenuti, che vanno a sommarsi anche a mancati ricavi a causa delle minori quantità di energia distribuita, è prevista per i distributori un recupero attraverso le tariffe di distribuzione. Rimangono poi aperte le possibilità di accedere ai finanziamenti regionali, statali o comunitari eventualmente presenti.

Gli interventi realizzati certificati mediante i titoli di efficienza rilasciati dall'**Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG)**, potranno essere conteggiati, ai fini del raggiungimento degli obblighi, per cinque anni.

Sono interessate da questi due decreti, con il limite di 100.000 utenze, 22 società di distribuzione di gas naturale e 8 società di distribuzione di energia elettrica. Solamente tre società di queste operano nelle Marche: due distributori di gas (Italgas spa e Società Gas Rimini spa) ed un distributore di energia elettrica (Enel spa).

### **2.2.1 I titoli di efficienza energetica (TEE, o "certificati bianchi")**

Si definiscono **titoli di efficienza energetica (TEE)** o "**certificati bianchi**" in analogia con il nome di "certificati verdi" nati da una simile normativa nel settore delle energie rinnovabili, **quelle certificazioni che attestano l'avvenuta realizzazione di interventi di risparmio energetico da parte di un soggetto qualificato e quantificano l'energia risparmiata a seguito di questo intervento.**

Questi certificati devono essere ottenuti obbligatoriamente dai distributori di energia in una quantità pari ai propri obblighi annuali di risparmio.

---

I distributori possono anche acquistare questi certificati da altri soggetti qualificati all'ottenimento degli stessi.

I TEE vengono rilasciati dal Gestore del Mercato Elettrico. Al fine di favorire lo sviluppo del mercato dei titoli l'AEEG ha proposto, in primo luogo, che abbiano diritto ai titoli anche i distributori non soggetti agli obblighi quantitativi di risparmio stabiliti dai decreti (dunque, in base ai decreti, i distributori che servivano meno di 100.000 clienti finali alla fine del 2001). Questi distributori, pur non essendo sottoposti ad obbligo, sceglieranno di assumersi il rischio di sviluppare interventi finalizzati all'ottenimento di titoli il cui valore di mercato è incerto in quanto legato all'evoluzione della domanda e dell'offerta dei titoli medesimi. Tale rischio è particolarmente grande per questi distributori in quanto l'Autorità propone che essi non possano utilizzare lo strumento tariffario per concorrere a coprire i costi dei progetti. Il beneficio derivante dalla possibilità di ottenere TEE compensa dunque il rischio imprenditoriale che questi distributori si assumono pur non essendo sottoposti ad alcun obbligo quantitativo e non potendo contare sul (parziale) recupero dei costi attraverso le tariffe.

Il Gestore del Mercato Elettrico emetterà tre tipi di titoli, in relazione ai diversi obiettivi dei distributori e caratterizzati da diversi gradi di fungibilità tra di loro:

- **titoli di tipo 1**, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso riduzione dei consumi di energia elettrica;
- **titoli di tipo 2**, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso la riduzione dei consumi di gas naturale;
- **titoli di tipo 3**, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso riduzione dei consumi di altri combustibili fossili.

In questo modo ciascun distributore di energia elettrica sarà obbligato a detenere titoli di tipo 1 per un valore pari ad almeno la metà dei propri obblighi, mentre la parte restante potrà essere ottenuta attraverso il conseguimento di titoli di tipo 1, 2 o 3. Lo stesso accadrà per i distributori di gas con titoli di tipo 2.

### **2.2.2 Metodi di calcolo dei risparmi**

I Decreti affidano all'Autorità (AEEG) il compito di emanare le linee guida che determinano nei dettagli il funzionamento del meccanismo, con riferimento alle metodologie per la valutazione dei risparmi conseguiti, alla dimensione minima degli interventi ammessi, all'entità del recupero tariffario e delle sanzioni. Ad oggi i principali provvedimenti emanati dall'Autorità sono i seguenti:

- **Documento di consultazione 4 Aprile 2002:** Proposte per l'attuazione dei Decreti ministeriali del 24 Aprile 2001 per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali;
- **Documento di consultazione 16 Gennaio 2003:** Proposta di 10 Schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria di altrettanti interventi;

- 
- **Delibera n. 234/02:** approvazione di 8 schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria di altrettanti interventi;
  - **Delibera n. 103/03:** linee guida per la preparazione, esecuzione e valutazione dei progetti di cui all'art. 5, comma 1, dei decreti ministeriali 24 Aprile 2001 e per la definizione dei criteri e delle modalità per il rilascio dei titoli di efficienza energetica.

Tre sono i metodi proposti dall'Autorità in merito alla valutazione dei risparmi di energia:

1. I **metodi di valutazione standardizzata** sono definiti per alcune tipologie di intervento ripetibili su larga scala e che permettono di definire il risparmio medio ottenibile per ogni unità fisica di riferimento (apparecchiatura ad alta efficienza installata o della quale si è promossa l'installazione), date determinate condizioni. Il ricorso a tali metodi standardizzati permette di ridurre al minimo non solo i requisiti in materia di preparazione dei progetti, ma anche la documentazione richiesta per la certificazione dei risultati.
2. I **metodi di valutazione ingegneristica** sono basati sulla identificazione di un algoritmo di stima dei risparmi di energia primaria, i cui risultati dipendono dai valori consuntivi non solo di unità installate ma anche di parametri di utilizzo, valori che dovranno essere adeguatamente registrati nel corso della vita del progetto. Per le tipologie di intervento per le quali sono disponibili metodi di valutazione ingegneristica sarà quindi richiesta agli operatori la rilevazione di uno o più parametri relativi in particolare all'utilizzo delle tecnologie installate (es. numero di ore di funzionamento, fattore di carico medio, etc.) e la predisposizione a consuntivo di una documentazione maggiore rispetto a quanto previsto per i metodi standardizzati, allo scopo di comprovare i risparmi ottenuti.
3. I **metodi di valutazione consuntiva**, basati su piani di monitoraggio energetico, si applicano alle tipologie di progetti per le quali non sono disponibili metodi di valutazione definiti dall'Autorità (standardizzati o ingegneristici).

Per gli interventi valutabili attraverso l'approccio standardizzato o quello ingegneristico l'Autorità propone di indicare la tecnologia di riferimento rispetto alla quale vengono valutati risparmi conseguiti dal singolo progetto. Per le tipologie di progetti per le quali sono disponibili schede di valutazione standardizzata l'Autorità definisce inoltre:

- i coefficienti correttivi per risparmi non addizionali, che consentono di depurare i risparmi lordi attribuiti all'intervento dai risparmi conseguiti da quegli utenti che hanno partecipato al progetto per convenienza economica, ma che avrebbero comunque fatto scelte di consumo simili anche in assenza del progetto (cosiddetti "free-riders");
- i coefficienti correttivi per modalità di consegna diverse dall'installazione diretta degli apparecchi ad alta efficienza;
- una taglia minima di progetto fissata in termini di numero minimo di unità fisiche di riferimento (es.: numero di apparecchi installati).

Per i progetti per i quali è necessario ricorrere a metodi di valutazione consuntiva, la definizione della tecnologia di riferimento e dei fattori correttivi

---

dovrà essere invece effettuata e debitamente documentata dal soggetto che attua l'intervento e non potrà basarsi su parametri standard.

I principi che hanno ispirato i documenti dell'Autorità che porteranno all'attuazione della disciplina sono:

- 1) dare certezza e affidabilità agli operatori, in modo da favorire la più ampia diffusione possibile dei progetti di efficienza energetica;
- 2) semplificare le procedure di valutazione e di controllo dei risultati dei progetti, in modo da minimizzare le esigenze di misurazione e controllo, contenere gli oneri amministrativi per tutti i soggetti coinvolti, pur mantenendo una ragionevole precisione delle stime dei risultati;
- 3) favorire lo sviluppo del mercato dei titoli di efficienza energetica, garantendo la massima semplicità e trasparenza, favorendo l'accesso al mercato del più ampio numero di soggetti possibile, promuovendo la flessibilità;
- 4) contribuire alla eliminazione degli attriti che frenano lo sviluppo del mercato dei prodotti e dei servizi energetici, promuovendo al contempo l'efficienza e l'innovazione tecnologica.

### **2.2.3 Il regime sanzionatorio**

In base al disposto dei decreti ministeriali il mancato conseguimento degli obiettivi annuali di risparmio energetico posti in capo ai distributori dà luogo a sanzioni pecuniarie "proporzionali e in ogni caso superiori" all'entità degli investimenti necessari a compensare l'inadempienza. La verifica del conseguimento degli obiettivi viene effettuata annualmente dall'Autorità sulla base della trasmissione, da parte degli stessi distributori, dei titoli di efficienza energetica relativi all'anno precedente. Le sanzioni per inadempienza agli obiettivi quantitativi vengono definite e applicate dall'Autorità.

L'Autorità ha proposto di definire la sanzione per inadempienza in termini unitari (€/tep non risparmiato) e di fissarla eguale al maggior valore tra un parametro da definirsi in seguito al processo di consultazione e il prezzo medio di mercato dei titoli di efficienza energetica registrato nell'anno al quale fa riferimento l'inadempienza, moltiplicato per un coefficiente superiore ad uno.

Il principale vantaggio di questa soluzione rispetto ad una che preveda la determinazione di un valore fissato a priori, è quello di evitare che la sanzione distorca il mercato dei progetti e dei titoli di efficienza energetica divenendo una sorta di prezzo di riferimento per gli scambi di titoli. In tal modo si garantisce invece, almeno con riferimento a questo specifico aspetto, che il mercato dei TEE invierà segnali corretti e non distorti sul costo reale del risparmio energetico.

I valori di riferimento proposti per la quantificazione della sanzione sono da intendersi come aggiornabili.

Per rendere coerente il disegno del meccanismo sanzionatorio con l'impianto dei decreti l'Autorità ha inoltre proposto di differenziare la sanzio-

---

ne nel caso di inadempienza all'obiettivo complessivo annuo assegnato a ciascun distributore dalla sanzione nel caso di inadempienza all'obbligo di conseguire almeno il 50% di tale obiettivo attraverso riduzioni nei consumi finali del vettore energetico distribuito.

Per favorire la flessibilità nel raggiungimento degli obiettivi annuali assegnati ai singoli distributori si è proposto di prevedere una procedura di applicazione delle sanzioni che comprenda come primo passo una sorta di "raccomandazione" o "diffida", rivolta agli esercenti che non rispettano il proprio obiettivo annuale, a compensare nell'anno successivo a quello al quale l'obiettivo si riferisce. In tal modo gli obiettivi annuali avrebbero tutti una flessibilità intertemporale di almeno 2 anni.

L'Autorità potrà erogare sanzioni anche ai sensi dell'articolo 2, comma 20, lettere (c), della legge n. 481/95 nei casi di inadempienza ai propri provvedimenti, ovvero in caso di mancata trasmissione di informazioni e dati esplicitamente richiesti dall'Autorità agli esercenti, o di trasmissione di informazioni non veritiere.

#### **2.2.4 Un meccanismo innovativo**

I decreti 24 Aprile 2001, innescando un dispositivo innovativo non solo a livello nazionale, ma anche mondiale, aprono nuove opportunità per varie tipologie di soggetti. Anzitutto i distributori sono chiamati a svolgere una serie di azioni del tutto avulse dalla realtà ereditata dai tempi del monopolio. Ad una attività fondamentalmente statica e sicura se ne viene affiancata una dinamica e commerciale, tendente a far sviluppare politiche di **Demand Side Management (DSM)**. Viene inoltre per la prima volta riconosciuta la figura delle società di servizi energetici (ESCO) e le Amministrazioni regionali e locali hanno la possibilità di orientare il processo sulla base delle esigenze della propria realtà.

Resta il fatto che il nuovo meccanismo di promozione del risparmio energetico negli usi finali introdotto dai decreti del 24 aprile 2001 è estremamente ambizioso e innovativo, tanto rispetto alle precedenti esperienze nazionali quanto nel più ampio contesto internazionale.

La sua ambizione e la sua novità derivano dall'individuazione di un campo di applicazione assai esteso sia per quanto riguarda le tipologie di progetti ritenute ammissibili (praticamente infinite, nei limiti delle tecnologie di utilizzo finale dell'energia), sia per quanto riguarda i possibili settori di intervento (domestico, industriale, terziario, agricoltura, trasporti) sia, infine, per quanto riguarda il numero di attori coinvolti (distributori e società operanti nel settore dei servizi energetici).

Queste caratteristiche hanno imposto la definizione di regole tecniche e di procedure di attuazione che garantiscano la necessaria gradualità, semplicità, trasparenza e flessibilità.

---

Ne consegue che la scelta di limitare i soggetti obbligati alle sole imprese distributrici al di sopra delle 100 000 utenze, è stata opportunamente adottata ai fini di migliorare l'avvio del nuovo "meccanismo" introdotto con i Decreti. All'interno dei Decreti è prevista la definizione delle modalità di applicazione alle imprese distributrici con un numero di utenze inferiore alle 100 000 (art. 4, comma 1) una volta terminata la fase di sperimentazione iniziale e valutate tutte le possibile problematiche.

Per garantire che il meccanismo così avviato non si blocchi nelle fasi iniziali, l'autorità ha cercato di favorire l'accesso al mercato dei titoli del più ampio numero di soggetti possibile, a tal fine la definizione di ESCO è stata la più generale possibile (società, comprese le imprese artigiane e le loro forme consortili, che alla data di avvio del progetto hanno come oggetto sociale, anche non esclusivo, l'offerta di servizi integrati per la realizzazione e l'eventuale successiva gestione di interventi di risparmio energetico).

Inoltre affinché tale strumento raggiunga i risultati sperati devono però realizzarsi una serie di condizioni:

- i titoli emessi dall'Autorità e scambiati sul mercato devono corrispondere a risparmi reali e addizionali rispetto a quello che si sarebbe verificato 'spontaneamente' in assenza dei progetti;
- l'accesso al mercato dei titoli deve essere garantito al più ampio numero di soggetti possibile, per favorire lo sviluppo degli scambi e dunque un certo grado di liquidità del mercato stesso;
- il sistema di controllo e verifica sui progetti e il meccanismo sanzionatorio devono essere efficaci e tali da incoraggiare la realizzazione degli interventi di risparmio piuttosto che la scelta di pagare le sanzioni per inadempienza.

## **2.3 IL RUOLO DELLE REGIONI E DEGLI ENTI LOCALI ALL'INTERNO DEL MECCANISMO**

### **2.3.1 Il ruolo delle Regioni**

All'interno dei Decreti del 24 Aprile 2001 sono specificati i compiti destinati alle Regioni:

- Formulano indirizzi di programmazione energetico-ambientale regionale e locale (art.4, comma 6);
- Ricevono dai distributori il piano delle iniziative volte al conseguimento degli obiettivi specifici ad essi assegnati (art. 4, comma 6);
- Possono stipulare con i distributori accordi per il conseguimento degli obiettivi fissati negli atti di programmazione, "provvedendo anche nel caso anche con proprie risorse attraverso procedure di gara" (art. 4, comma 7);
- Sono sentite dall'autorità sullo schema di provvedimento recante le linee guida per la preparazione, esecuzione, valutazione consuntiva dei progetti e le modalità di rilascio TEE;
- Effettuano verifiche volte ad accertare che gli obiettivi previsti nei provvedimenti di programmazione territoriale siano stati effettivamente conseguiti (art. 7, comma 1);

- 
- Ricevono comunicazione dai distributori relativamente alla avvenuta trasmissione all'Autorità di titoli di efficienza energetica per la verifica di conseguimento degli obiettivi a ciascuno di essi assegnato (art. 11, comma 1);

Esse infine sono chiamate dall'AEEG a:

- partecipare al processo di verifica preliminare di conformità sui progetti per i quali non sono disponibili né metodi di valutazione standardizzata né metodi di valutazione ingegneristica dei risultati conseguita;
- partecipare ai controlli tecnici in collaborazione con l'AEEG;
- costituire, nei casi di verifica preliminare dei progetti o direttamente o tramite una propria agenzia specializzata, la necessaria certificazione esterna a corredo dell'istanza all'AEEG;
- promuovere lo sviluppo delle società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO);
- progettare e realizzare campagne di informazione, sensibilizzazione e formazione sul risparmio energetico.

Risulta quindi evidente l'importanza per entrambi i soggetti (Regioni ed Aziende distributrici) di realizzare un'intesa, un accordo di programma o quantomeno di verificare la convergenza delle rispettive azioni agli obiettivi comuni.

Le Regioni hanno quindi il compito rilevante di integrare nei loro piani energetici gli obiettivi di efficienza energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili in carico alle aziende distributrici, concordando le rispettive quote regionali ed individuando le opportune sinergie in termini di programmi di intervento e risorse dedicate.

E' importante sottolineare che fino a quando i soggetti obbligati dai decreti ad effettuare politiche di risparmio energetico saranno solamente le imprese distributrici superiori alle 100 000 utenze, le stime di risparmio energetico valide a livello nazionale non potranno essere applicate a quelle regionali attraverso un semplice rapporto di proporzionalità.

Questo perché esistono numerose regioni all'interno delle quali la distribuzione del gas naturale è assicurata sia da imprese distributrici soggette agli obblighi dei decreti, sia da imprese con un numero di utenze inferiori a 100 000 che possono partecipare al meccanismo solo come soggetti volontari.

E' questo ad esempio il caso della regione Marche (All'interno della quale i soli soggetti obbligati sono Italgas, Enel e SGR).

In questa ottica una politica di efficienza energetica negli usi finali introdotta da Italgas ed SGR presso le proprie utenze, influenzerebbe solo marginalmente il risparmio energetico ottenibile nella Regione Marche, proprio perché una grossa fetta della distribuzione del gas naturale è affidata ad imprese con un parco utenze inferiore a 100 000.

---

### **2.3.2 Il ruolo dei Comuni**

I comuni possono prendere parte al meccanismo innescato dai Decreti per l'efficienza energetica in vari modi:

- Come utenti;
- Come raccordo tra distributori ed utenti;
- All'interno di una ESCO.

#### **I Comuni come utenti**

Buona parte delle tipologie di interventi previste dai Decreti si riferiscono ai settori terziario e residenziale.

Il ruolo dell'Ente Locale in questo caso è quello di prendere contatti con i distributori locali o con una ESCO per proporsi per uno o più interventi, considerando che in alcuni casi, a seconda del tipo di intervento e degli indici di convenienza economica relativi, potrà essere necessario attivare anche risorse proprie. In molti casi la realizzazione degli interventi proposti è comunque prevista da altri provvedimenti legislativi inerenti la sicurezza e l'uso razionale dell'energia.

#### **I Comuni come raccordo tra distributori ed utenti**

Gli interventi relativi al settore residenziale e terziario possono costituire una buona opportunità per i distributori, considerato il numero di casi attivabili (ad esempio la sostituzione di elettrodomestici e/o di lampade ad incandescenza con quelle fluorescenti compatte).

Il Comune può svolgere un ruolo importante anche per consentire ai cittadini serviti da esercenti non compresi dal dispositivo normativo dei Decreti di prendere parte e beneficiare dell'iniziativa e per indirizzare le iniziative dei distributori e delle ESCO affinché sia raggiunto il massimo mutuo vantaggio. Il Comune può infatti stipulare delle convenzioni con distributori o ESCO ed associazioni di consumatori per incentivare e diffondere interventi mirati sul territorio di sua competenza. A tal fine potrebbe operare direttamente o avvalendosi delle Agenzie per l'Energia.

L'Ente Locale può anche stimolare la propria Regione affinché metta a disposizione risorse orientate al coinvolgimento del settore civile.

A tale proposito si ricorda che i Decreti prevedono che i distributori di gas, la cui concessione è rilasciata dal Comune, operino in base alle modalità di raggiungimento degli obiettivi previste da appositi provvedimenti di programmazione regionale emanati in base ai Decreti, sentiti gli organismi di raccordo Regioni-autonomie locali.

Qualora tali provvedimenti non siano ancora stati emanati, il Comune può giocare un suo ruolo in tal senso.

#### **I Comuni all'interno di una ESCO**

Sebbene sia il caso meno probabile, alcuni Comuni potrebbero prendere in considerazione la possibilità di operare come ESCO attraverso una società loro controllata o partecipata (ad esempio la municipalizzata, se ancora di proprietà comunale).

A tale riguardo si sottolinea che i Decreti stessi non danno alcuna indicazione su eventuali requisiti richiesti ad una società per svolgere tale ruolo, fer-

---

me restando le competenze tecniche, gestionali e finanziarie indispensabili per il buon esito dei progetti realizzabili.

## **2.4 I NUOVI DECRETI SUL RISPARMIO ENERGETICO**

Ad oggi (luglio 2004), dopo l'accordo in Conferenza Unificata Stato – Regioni, è attesa la firma del Ministro e poi la pubblicazione dei nuovi decreti sul Risparmio energetico negli usi finali e sullo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Questi ultimi riproducono la struttura ed i contenuti dei Decreti del 24 Aprile 2001, modificando quei punti critici che hanno rallentato l'avvio del "meccanismo".

Una modifica fondamentale riguarda l'intervallo di validità di TEE per alcuni tipi di interventi di risparmio energetico. Nella bozza dei nuovi Decreti infatti, gli interventi per l'isolamento termico degli edifici, così come il controllo della radiazione entrante attraverso le superfici vetrate, le applicazioni dell'architettura bioclimatica, del solare passivo e del raffrescamento passivo, concorrono al conseguimento degli obiettivi complessivi dell'impresa di distribuzione per un periodo di **otto anni** (art. 4, comma 8) anziché i cinque previsti dai vecchi Decreti.

Questa variazione è stata necessaria in quanto, in base alla copertura tariffaria iniziale stimata dall'Autorità (AEEG), per la quale era possibile stimare un valore dei TEE pari a circa 150 €/tep, si verificava che alcuni tipi di interventi, rispetto ai fini del risparmio energetico conseguibile, risultavano molto più convenienti in termini di tempi di ritorno dell'investimento. Ad esempio la sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte ad alta efficienza risultava avere un tempo di ritorno dell'investimento più breve se confrontato con altri tipi di interventi come ad esempio quelli elencati in precedenza.

L'introduzione di questa modifica dovrebbe consentire una maggior uniformità di utilizzo degli interventi ed un migliore sfruttamento delle potenzialità di risparmio energetico.

Nei Decreti del 2001 per tutti i progetti che prevedono campagne di informazione, formazione, sensibilizzazione e promozione come misure accompagnatorie l'Autorità proponeva di attribuire a priori un valore standard ai benefici incrementali conseguibili attraverso tali misure, valore fissato a seguito del processo di consultazione e che poteva essere differenziato per tipologia di intervento. Per le campagne di informazione, promozione e sensibilizzazione che costituiscono invece progetti a sé stanti, l'Autorità proponeva la loro valutazione a consuntivo, in considerazione della difficoltà di valutazione ex-ante dell'impatto di tali interventi. Nella bozza dei nuovi decreti le attività di informazione e formazione possono essere svolte solo come misure di sostegno ad altre tipologie di interventi e non hanno diritto all'emissione di TEE (art. 5, comma 6).

Alla luce dei nuovi Decreti sul risparmio energetico cambia il ruolo delle Regioni nelle "modalità di controllo" del meccanismo. Mentre nei decreti del 2001 le Regioni erano l'ente preposto a "verificare" che i provvedimenti di programmazione territoriale fossero stati effettivamente conseguiti, nelle bozza finale in via di approvazione l'Autorità (AEEG), oltre a deliberare gli atti di indirizzo ai fini della valutazione e certificazione della riduzione dei consumi di energia primaria effettivamente conseguita, individua un soggetto al quale affidare lo svolgimento di tale attività con procedura di evidenza pubblica (art. 7, comma 1). Tale soggetto coordina la propria attività in collaborazione con le Regioni (art. 7, comma 2).

Nei nuovi Decreti è stato inoltre introdotto un nuovo articolo (art. 13) che ha specificato le misure preparatorie e di accompagnamento, che prevede un programma di misure ed interventi su utenze energetiche la cui titolarità è di organismi pubblici.

La novità più interessante risiede però nel fatto che **le Regioni debbano determinare con documenti di programmazione regionale obiettivi indicativi di risparmio energetico relativi ai decreti stessi** (art. 3 comma 4).

Per quanto concerne la Regione Marche, questi obiettivi dovranno riguardare parte delle azioni individuate all'interno del presente documento e dovranno essere definiti in accordo con i distributori di energia, nelle modalità previste dai Decreti stessi.

## 2.5 I DECRETI SUL RISPARMIO ENERGETICO NELLA REGIONE MARCHE

Qualche tempo fa l'ENEA [1] aveva operato una ripartizione regionale degli obiettivi dei Decreti al termine dei primi 5 anni di applicazione, quantificati in tep ed in emissioni di CO2 evitate.

Nella tabella 2.1, che riprende fedelmente quelle valutazioni, è ipotizzata una ripartizione degli obiettivi in proporzione ad energia elettrica e gas territorialmente distribuiti.

consumi finali anno 2000 [1] [ktep]			Obiettivi di efficienza energetica			
Totali*	Energia elettrica**	Gas Metano**	Distributori energia elettrica [ktep]	Distributori gas [ktep]	Totale [ktep]	Emissioni evitate [Kton CO2]
1700	431	691	42	33	70	189

Tab. 2.1 – Stima degli obiettivi dei Decreti per la regione Marche

\* Esclusi i consumi finali nel settore trasporti

\*\* Esclusi i consumi del settore trasporti e delle industrie "energy intensive"

Come si vedrà nei capitoli successivi l'obiettivo complessivo di risparmi energetici per la regione Marche, escluso il settore dei trasporti, al 2015 è di circa 300 ktep.

Stimando che l'attività dei primi 5 anni dei Decreti si concluda nel

---

2009, quando si prevede di aver conseguito un risultato pari al 50% del totale dei risparmi complessivi ottenibili al 2015 nelle Marche (135 ktep), si può concludere che il peso del sistema di incentivazione derivante dai titoli di efficienza energetica sia dell'ordine del 50%.

Questo significa che se il sistema di promozione del risparmio energetico attraverso il meccanismo dei Decreti riuscirà nei suoi obiettivi, sarà fondamentale che la Regione Marche preveda di realizzare parte degli interventi indicati nel presente documento tramite accordo di programma con i distributori di energia soggetti agli obblighi di legge.

E' tuttavia da notare che il futuro di attuazione dei Decreti presenta, al momento della redazione di questo documento, un grado di incertezza non trascurabile e che la stima dei risparmi ottenibili sopra indicata non tiene conto che, nelle Marche, la distribuzione di gas imputabile alle società Italgas e SGR copre solo una parte del gas vettoriato.

Affidando sin da ora parte dei risparmi futuri all'avvio del mercato dei certificati bianchi e di conseguenza all'accordo di programma con le società di distribuzione, si rischierebbe di compromettere parte dei risultati previsti al 2015.

Pertanto le azioni per il conseguimento dei risparmi energetici vanno comunque intraprese sin da ora e l'avvio del sistema individuato dai Decreti di efficienza energetica dovrà essere un'occasione per sviluppare le azioni già previste e massimizzarne i risultati. Allo stesso modo l'estensione degli obblighi di risparmio a distributori con meno di 100.000 clienti finali permetterà di estendere la quantità di azioni intraprese e potrebbe addirittura portare a risultati superiori a quelli previsti.

Ciò significa anche che la futura destinazione di fondi e risorse umane per la realizzazione delle azioni di risparmio energetico non può allo stato dei fatti contare su risorse esterne derivanti dai distributori di energia in seguito all'applicazione dei futuri Decreti sull'efficienza energetica negli usi finali.

Risulta comunque evidente l'importanza per entrambe i soggetti (Regione e Aziende distributrici) di realizzare un accordo di programma e verificare la convergenza delle rispettive azioni agli obiettivi comuni.

L'operatività dei Decreti sarà condizionata dalla capacità/volontà delle aziende di coordinarsi alle programmazioni regionali in campo energetico.

---

### **3. IL RUOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO NELLA PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA**

Ridurre i consumi energetici migliorando il rendimento nell'utilizzo dell'energia per la produzione di beni e servizi è sicuramente lo strumento principale per assicurare nel futuro prossimo la sicurezza della disponibilità di energia e la salvaguardia dell'ambiente.

Le quantità di energia richieste per soddisfare un determinato bisogno sono estremamente variabili secondo il metodo prescelto per soddisfarlo, la tecnologia impiegata, la modalità di utilizzo e secondo il prodotto energetico consumato.

Ad esempio se si utilizza della legna da ardere in un braciere, del carbone, del gas naturale su un bruciatore atmosferico o un forno a microonde, l'atto di cucinare un alimento, cioè la risposta allo stesso bisogno, richiede una spesa energetica diversa. E genera anche delle spese d'impianto e degli impatti ambientali diversi, considerando tutti i processi che portano la risorsa primaria fino all'utenza finale. Le attività classiche del settore energetico, come la produzione, la trasformazione e la distribuzione, perseguono la finalità di fornire al consumatore una certa quantità di combustibili, di carburante o di elettricità nelle migliori condizioni economiche possibili.

Malgrado ciò l'obiettivo reale da conseguire non è la fornitura di combustibili ma dei mezzi per ottenere un certo numero di servizi. La ricerca di una soluzione ottimale non deve dunque arrestarsi alla catena di fornitura d'energia, ma sulla combinazione tra questa, i dispositivi di consumo e le modalità di utilizzo.

**Questa sezione del PEAR intende individuare le possibilità di riduzione dei consumi energetici dei dispositivi di utilizzo (le cosiddette "utenze finali") ed anche le possibilità offerte da una maggiore razionalità nelle modalità di impiego.**

La gestione delle problematiche energetiche e dei temi dell'uso razionale dell'energia sono per propria natura un'attività decentrata perché è realizzata da una moltitudine di attori in sinergia: imprenditori, operatori, collettività locali e cittadinanza. La Regione e le sue sub-divisioni amministrative sono entità geografiche, amministrative e politiche appropriate per lo sviluppo di programmi di gestione dell'energia secondo l'approccio Demand Side, cioè visto dal punto di vista della domanda di servizi energetici.

Le politiche globali d'offerta dell'energia sono generalmente elaborate su scala nazionale.

In funzione della struttura amministrativa e politica del paese, le regioni possono avere una autonomia assai importante per le scelte energetiche. È perciò di fondamentale importanza che le autonomie locali si dotino di una programmazione delle azioni di gestione dell'energia e di sviluppo delle risorse locali e rinnovabili.

Un punto essenziale è che devono esistere in ciascuna Regione organismi capaci di prendersi carico degli aspetti amministrativi, operativi e di ricerca per stimolare le azioni sui sistemi energetici.

---

All'interno degli obiettivi di risparmio energetico vale il caso peculiare per cui, attraverso l'applicazione della Legge Regionale 10/2002 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso" dovranno essere contenuti i consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica e privata delle aree esterne agli edifici. La Pubblica Amministrazione dovrà ristrutturare la rete di illuminazione pubblica che può comportare sprechi energetici sia con dispersione di luce verso l'alto sia per l'utilizzo di impianti a bassa efficienza. Gli Enti Locali potranno opportunamente avvalersi delle ESCO, in grado di investire nel settore contenendo l'impegno finanziario degli Enti Locali.

### **3.1 LE AZIONI DI DEMAND SIDE MANAGEMENT (DSM)**

Il termine **gestione della domanda di energia** (o Demand Side Management, **DSM**) designa le azioni condotte dai poteri pubblici e dalle utilities destinate ad incentivare e, più raramente, ad obbligare gli utenti a modificare la modalità con la quale usano le apparecchiature energivore.

Si deve specificare che si tratta di gestione demand-side dell'energia, perché concetti simili sono facilmente esportabili a considerazioni analoghe per altri domini della gestione delle risorse, come il demand-side management dei trasporti.

L'azione sulla domanda per esercitare la gestione delle potenze/portate richieste dall'utenza è interpretata da alcuni come un giacimento di economie d'energia. Si tratta di una riserva finita ed esauribile il cui sfruttamento è a costi crescenti ed a rendimenti marginali decrescenti.

Occorre notare che nel quadro istituzionale attuale dei paesi europei, la regolamentazione e gli incentivi fiscali costituiscono le principali leve delle politiche di gestione dell'energia .

Si possono distinguere alcuni tipi di famiglie di azioni:

- **Informazione**, comporta l'obbligo per i fabbricanti di fornire le caratteristiche energetiche delle apparecchiature ai consumatori, cosicché il criterio energetico possa intervenire nella scelta d'acquisto. Si tratta della prima misura attuabile e che mette in contatto diretto le istituzioni con i consumatori;
- **Formazione**, consiste nella diffusione delle competenze sulla gestione dell'energia. Ciò serve a formare una classe di progettisti esperti nel controllo dei consumi energetici e nelle tecnologie appropriate;
- **Ricerca e sviluppo**;
- **Raccomandazioni**, limiti consigliati ai consumatori ed ai fabbricanti per determinate utenze;
- **Norme e regolamentazioni** obbligatorie o meno che presiedano alla concezione ed alla progettazione dei manufatti;
- **Incentivi**, si comprendono le incentivazioni fiscali, i finanziamenti agevolati o fondo perduto per l'impiantistica e per la ricerca;
- **Tariffazione e fiscalità**, agire sullo strumento tariffario o fiscale significa poter agire in modo potente sui consumi. La bassa penetrazione dell'energia elettrica in Italia, soprattutto per gli usi termici, a dif-

---

ferenza di altri paesi europei come la Francia, è dovuta alle tariffe elettriche decisamente più elevate;

- **Campagne di audits**, l'audit energetico si è dimostrato uno strumento efficace e concreto per ottenere risparmi energetici rapidi e durevoli a parità di livello produttivo o di servizio reso. Nei paesi che implementano programmi di auditing energetico esso è considerato uno strumento tra i più pertinenti non soltanto per il management dei consumi energetici, ma anche per la riduzione dei gas serra, per il rilancio dell'impiego dell'energia solare nel settore delle costruzioni edili e per il miglioramento dell'efficienza economica delle strutture produttive di beni e servizi interessate. La mancanza di comunicazione tra le parti coinvolte nei programmi di auditing a livello internazionale ha comportato una delle maggiori barriere alla diffusione ed alla standardizzazione di questo strumento.

La pianificazione energetica improntata ad un modello di DSM ha naturalmente dei costi, ma, dato l'attuale livello di inefficienza del sistema energetico nazionale e di conseguenza regionale, la grande maggioranza degli investimenti in aumento della produttività di energia sul lato della domanda sono altamente efficaci in termini di costo, sia in una prospettiva finanziaria sociale, che in quella privata.

**Questo significa ad esempio che il costo medio di risparmio di un kWh di elettricità nelle tecnologie di uso finale equivale a meno della metà del costo necessario a generare un kWh in più in una centrale elettrica nuova a combustibile fossile [2].**

### **3.2 INTERVENTI NEL SETTORE INDUSTRIALE**

L'industria marchigiana, caratterizzata da una elevata diffusione di imprese piccole e medie, presenta potenzialità di risparmio energetico inferiori agli altri due settori, civile e dei trasporti, non tanto per l'elevata efficienza degli attuali consumi energetici, quanto per l'elevata inefficienza nei consumi finali degli altri due settori.

E' naturale che all'interno delle realtà produttive vi sia una maggiore attenzione all'utilizzo delle risorse ma occorre notare che, per industrie che non hanno una produzione "energy intensive" come sono una buona parte di quelle marchigiane, l'attenzione che si pone a massimizzare il rendimento di centri di costo meno importanti possa essere ridotta.

Per questi motivi è fondamentale che si sviluppi una contabilità energetica anche all'interno delle piccole imprese, per le quali la voce di consumi energetici non è mai presa in considerazione in quanto spesso non ha un'incidenza sostanziale sul bilancio complessivo.

Gli interventi più raccomandabili riguardano comunque il settore elettrico in generale ed i consumi termici per quelle industrie che fanno largo uso della risorsa "calore", anche in prospettiva di una sempre maggiore diffusione dei sistemi di cogenerazione per scopi industriali.

### 3.2.1 Interventi sui consumi elettrici del settore industriale

I consumi elettrici del settore industriale rappresentano circa la metà dei consumi elettrici complessivi della regione Marche; l'efficienza energetica del settore industriale è però piuttosto elevata se confrontata con le efficienze dei consumi elettrici del settore civile.

Gli studi più affermati [2] sostengono che la quota più significativa di risparmi energetici nei consumi elettrici di questo settore si possono ottenere intervenendo sull'illuminazione, sull'elettricità di processo (cioè sull'elettricità che viene utilizzata nel processo produttivo delle industrie stesse e non con fini accessori di servizio come illuminazione o climatizzazione, né per la generazione di forza motrice) ed in particolare migliorando l'efficienza del parco dei motori elettrici.

	consumi 2015		potenziale tecnico di risparmio		coefficiente di penetrazione	risparmio ottenibile
	(%)	[TWh]	[TWh]	(%)	(%)	[TWh]
illuminazione	4	5.7	4.4	77	57	2.51
motori elettrici	75	113.9	47.7	42	33	15.74
elettricità di processo	21	3.9	7.7	23	33	2.54
<b>totale</b>		<b>152.5</b>	<b>59.8</b>		<b>35</b>	<b>20.79</b>

Tab 3.1 - Riduzione dei consumi di energia elettrica al 2015 in Italia nel settore industria [2]

L'elevato potenziale di risparmio energetico nel settore dell'illuminazione è sostanzialmente dovuto all'ipotesi di penetrazione di interruttori elettronici e di sistemi di controllo avanzato per i primi anni e all'ipotesi di penetrazione di nuove tecnologie di illuminazione ancor più efficienti delle fluorescenti tradizionali, come ad esempio l'utilizzo dei LED.

Per quanto concerne invece l'elettricità di processo, le Marche non hanno molte industrie ad elevata intensità di consumi elettrici sul prodotto finale, come sono quelle chimiche o dell'acciaio, tuttavia l'elevata presenza di industria plastica (presse di stampaggio), meccanica (sistemi di saldatura e fusione) ed energetica, lascia valida l'ipotesi che se verranno promossi, come già in passato, interventi per il rinnovo dei processi produttivi con altri più efficienti, i potenziali di risparmio di energia elettrica negli usi finali possano essere paragonabili ai potenziali italiani.

Le possibilità di risparmio energetico più consistenti risiedono nel (vasto) campo dei motori elettrici, i cui consumi coinvolgono la maggior parte dell'energia elettrica di processo, in particolare per le industrie manifatturiere ed anche una quota non indifferente dei consumi non direttamente imputabili ai processi produttivi, come nel caso degli impianti di climatizzazione e trattamento aria.

Va sottolineato che il risparmio che in linea generale viene inteso come risparmio energetico dei motori elettrici va in realtà ad includere opzioni di efficienza a valle dei motori stessi ed anche gli aspetti di moltiplicazione dell'effetto di risparmio dovuto, ad esempio alla riduzione delle ore di lavoro per unità di prodotto in presenza di dispositivi più efficienti.

Inoltre la sostituzione del parco esistente con motori elettrici più efficienti può portare risparmi grazie ad una migliore progettazione con conseguente riduzione del sovradimensionamento e ad una riduzione dei costi da riavvolgimento.

Gli interventi nel campo dei motori elettrici si possono distinguere dunque nelle seguenti tipologie:

- adozione di motori più efficienti;
- progettazione più attenta al dimensionamento delle macchine in funzione del fabbisogno necessario;
- miglioramenti nella qualità della fornitura elettrica e dunque nel funzionamento dei motori stessi;
- adozione di controlli elettronici sul motore;
- miglioramento delle trasmissioni meccaniche del movimento;
- ottimizzazione dei dispositivi di utenza dei motori (pompe, ventole, compressori etc.)
- riduzione delle richieste di servizio finale per miglioramento dei sistemi di trasferimento dell'energia (aria compressa, sistemi idraulici etc.)

Si è ritenuto opportuno considerare che negli ultimi anni (i dati della pubblicazione ANPA [2] risalgono comunque al 1999) si sia già avviato un consistente processo di miglioramento dell'efficienza dei sistemi asserviti da motori elettrici, per cui si è ridotta comunque la percentuale di potenziale tecnico ottenibile da questo settore, portando la quota di risparmio ottenibile al 38%.

Da elaborazione delle stime effettuate, ritenendo comunque valide le proporzioni indicate nel documento di riferimento e tenendo conto che si prevede al 2015 un consumo in termini di energia primaria pari a 449 ktep per le Marche, si stimano dunque i seguenti potenziali di risparmio energetico:

	consumi 2015		potenziale tecnico di risparmio		coefficiente di penetrazione	risparmio ottenibile
	(%)	[ktep]	[ktep]	(%)	(%)	[ktep]
illuminazione		17	13	77%	57%	7
motori elettrici		334	127	38%	33%	42
elettricità di processo		96	23	23%	33%	7
<b>totale</b>		<b>447</b>	<b>162</b>	<b>36%</b>	<b>35%</b>	<b>56</b>

Tab. 3.2 - Riduzione dei consumi di energia elettrica al 2015 nelle Marche nel settore industria [2]

---

Le azioni da intraprendere per promuovere la riduzione dei consumi elettrici nell'industria possono essere:

- programmi di incentivi per tecnologie a risparmio energetico già in commercio: si sconsiglia in ogni caso il ricorso ad incentivi a fondo perduto: in particolare nel settore dell'industria, dove la capacità finanziaria è maggiore, si possono ottenere risultati migliori, a parità di investimento, tramite agevolazioni di tipo tributario o investendo in programmi di finanziamento a tasso ridotto con la collaborazione degli istituti di credito;
- promozione della nascita di ESCO che si facciano carico di monitorare e investire sul risparmio energetico delle industrie.
- Sviluppare, anche tramite apposite prescrizioni normative o tramite agevolazioni, la nascita di una contabilità energetica specifica per le industrie medie e grandi.

Sarà opportuno rendere obbligatoria l'analisi dei propri consumi per le industrie di maggiori dimensioni e favorire nelle più piccole lo sviluppo di questi controlli, anche con incentivi di tipo non economico (certificazioni ad hoc, accordi volontari per le imprese aderenti)

- Programmi di incentivi diretti per quelle tecnologie di risparmio energetico non ancora diffuse sul mercato: in questo caso potrebbe essere fondamentale l'istituzione di osservatori del mercato che individuino costantemente le opportunità offerte dalla tecnologia ed effettuino monitoraggio della diffusione delle stesse.

### **3.2.2 Interventi sui consumi termici del settore industriale**

Si è fatto riferimento ad uno studio del Comitato Termotecnico Italiano, CTI, [3] che prende in considerazione un complesso di industrie di processo con elevata incidenza di consumi termici. Il paniere comprende industrie alimentari, agro alimentari, tessili, cartarie, conciarie, del cemento, della ceramica e, in parte, della chimica, alle quali si attribuisce un consumo di energia primaria prevista per l'anno 2010 di 9-11 Mtep.

Dai dati sui consumi elettrici del GRTN 2002 per i consumi finali del settore industriale nelle Marche ed in Italia, si deduce come il parco di industrie prese in esame siano presenti in proporzione analoga nel territorio regionale rispetto al contesto nazionale; si ritiene corretto dunque di poter stimare per le Marche un risparmio energetico potenziale analogo a quello italiano.

In particolare il documento del CTI ritiene ottenibile un passaggio del rendimento complessivo del ciclo dell'energia termica per queste industrie pari dallo 0.60 del 2000 allo 0.67 del 2010. L'estrapolazione di questo dato porta a stimare raggiungibile per il 2015 un rendimento dello 0.7 per il 2015.

La previsione dei consumi termici al 2015 per il settore industriale è di 661 ktep per la regione Marche, e considerando che il 33.75% di questi consumi sia imputabile a industrie alimentari, agro alimentari, tessili, cartarie,

---

conciarie, del cemento, della ceramica e, in parte, della chimica, si immagina che si possano ottenere risparmi energetici dell'ordine di 32 ktep.

La metodologia utilizzata in questo caso per la stima del risparmio energetico ottenibile non prevede di individuare un potenziale tecnico di risparmio e dei coefficienti di penetrazione delle misure proposte; trattandosi di considerazioni sull'efficienza complessiva del sistema e non su interventi specifici, è possibile ritenere che in questo caso il potenziale tecnico ed i risparmi ottenibili coincidano.

consumi finali non elettrici settore industria Marche scenario "inerziale" al 2015	ktep	661.0
quota di industrie su cui sono previsti gli interventi	%	33.75
consumi finali non elettrici al 2015 per le industrie su cui sono previsti gli interventi - scenario inerziale	ktep	223.1
rendimento ciclo termico al 2015 in assenza di interventi		0.6
energia termica effettivamente utilizzata (consumi finali*rendimento ciclo termico)	ktep	133.9
rendimento ciclo termico al 2015 con interventi		0.7
consumi finali al 2015 per le industrie in cui sono previsti gli interventi (energia termica effettivamente utilizzata/rendimento ciclo termico con interventi)	ktep	191.2
risparmio conseguibile dovuto all'incremento dei rendimenti degli usi termici (223.1-191.2)	ktep	31.9

Tab. 3.3 - Riduzione dei consumi di energia termica al 2015 nelle Marche nel settore industria [3]

Per ottenere questi risultati è necessario spingere le aziende ad una attenta gestione del proprio fabbisogno energetico, creando un contesto di diffusione delle informazioni che permetta di autovalutare i propri indici di consumo termico con dei valori di riferimento e contestualmente di verificare la possibilità di adottare miglioramenti tecnologici dei cicli di produzione del calore.

Ogni ciclo produttivo ha le sue caratteristiche e non si ritiene utile indicare interventi specifici al di là di una promozione di un sistema di contabilità energetica industriale; si possono indicare genericamente interventi come miglioramento delle coibentazione, modifica ed automazione degli impianti di regolazione, recupero di acqua e di calore.

Inoltre l'avvio di un'attività di bilancio energetico interno a ciascuna azienda permetterebbe di valutare con soddisfacente precisione le possibilità di inserimento della cogenerazione.

### 3.3 INTERVENTI NEL SETTORE CIVILE

L'approccio DSM riveste per il settore civile un ruolo di primaria importanza perché le possibilità di intervento sono molteplici ed i margini di risparmio sono piuttosto ampi.

---

I consumi energetici in questo settore sono tuttavia distribuiti in un numero molto elevato di utenze e per questo intervenire per migliorare l'efficienza energetica di questo settore richiede una metodologia di intervento complessa e dettagliata.

Le politiche di intervento dovranno essere sostenute per periodi sufficienti ad ottenere risultati apprezzabili; come nel caso degli interventi nel settore industriale è indispensabile che si sviluppi concordemente alle azioni di risparmio energetico un'efficace attività di monitoraggio dei risultati delle attività intraprese.

Come si è già avuto occasione di sottolineare l'attività di monitoraggio dei risparmi energetici, o più in generale l'attività di monitoraggio dei consumi energetici, è di per sé un intervento di risparmio energetico, dal momento che crea una maggiore attenzione dell'utenza ai propri consumi.

Di seguito si esaminano alcune delle principali aree di intervento per ridurre i consumi energetici del settore, si propongono per ciascuna di queste aree delle azioni concrete e si indicano i risparmi energetici conseguibili. Al termine della trattazione, le azioni indicate per ciascuna area di intervento verranno riprese e raggruppate a formare un chiaro indirizzo di pianificazione.

### **3.3.1 Interventi nel settore residenziale**

#### ***3.3.1.1 Sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte***

Si tratta di uno degli interventi più semplici e con le migliori probabilità di diffusione nel breve termine.

Il mercato delle lampade a fluorescenza compatte sta infatti vivendo uno sviluppo autonomo e le misure da proporre saranno solo integrative e a sostegno di un trend già in atto.

Si stima [4] il risparmio energetico in termini di energia primaria pari a 0.0146 tep per ogni lampada sostituita.

Dal confronto dell'evoluzione dei dati ISTAT degli ultimi dieci anni, si è stimata, per questo elaborato, una crescita media annua dell'1.21% del numero delle abitazioni, ciò significa stimare per il 2015 nelle Marche, un totale di circa 780 000 abitazioni, contro le 660 000 esistenti.

Si è estrapolato, sempre dai dati sul censimento ISTAT delle abitazioni, un numero medio di 4.36 stanze per abitazione ed un numero di 4 lampade per abitazione utilmente sostituibili con lampade a maggiore efficienza energetica, trascurando dunque per cautela, la possibilità sostituzione di lampade che non abbiano un utilizzo frequente.

Si è dunque ipotizzato che in assenza di interventi, il 25% di queste lampade siano effettivamente costituite da lampade ad elevata efficienza

---

energetica, lasciando così un potenziale tecnico teorico di 2.3 milioni di lampade sostituibili.

Dato il crescente sviluppo commerciale di questi dispositivi, considerando possibili innovazioni tecnologiche che interverranno da qui al 2015 a rinnovare queste tecnologie (come nel caso già attuale di lampade "a LED") si prevede che una mirata serie di azioni di pianificazione potrà portare al conseguimento del 50% del potenziale tecnico complessivo.

risparmio ottenibile per singola sostituzione	tep	0.0146
abitazioni esistenti 2015	n	780572
punti luce per stanza	n	1.6
numero medio stanze per abitazione	n	4.36
punti luce in una abitazione	n	7.0
numero lampade utilmente sostituibili in un'abitazione	n	4
Ipotesi di diffusione inerziale	%	25
lampadine utilmente sostituibili	n	2341716
Potenziale tecnico	tep	34189
Coefficiente di penetrazione al 2015	%	50
Risparmio ottenibile	tep	17095

Tab 3.4 – Risparmio ottenibile dalla sostituzione di lampadine ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte nelle abitazioni

Le azioni da intraprendere per stimolare la diffusione di questi dispositivi riguardano fundamentalmente la comunicazione al pubblico. Nell'ipotesi di voler promuovere la creazione di ESCO, l'attività di sostituzione delle lampade per Enti pubblici o grandi realtà del terziario potrebbe essere una delle attività con i maggiori riscontri economici, in particolare dal momento in cui si riuscirà a beneficiare della vendita dei titoli di efficienza energetica (TEE); invece la sostituzione delle lampade ad incandescenza nel settore residenziale è una questione di mercato al dettaglio su cui difficilmente si potrà immaginare di intervenire con questo tipo di strumenti.

L'unico caso in cui si ritiene di poter pianificare un intervento di sostituzione diretta delle lampade nel settore residenziale è quello di campagne di distribuzione organizzate a livello nazionale da grandi distributori di energia, con finalità di marketing ulteriori a quelle del conseguimento di titoli di efficienza energetica.

### **3.3.1.2 Sostituzione di scaldacqua**

Gli interventi sui dispositivi utilizzati per produrre acqua calda sanitaria si differenziano in interventi di sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a gas (ed in questo caso, si tratta di un risparmio energetico associato ad una sostituzione di fonte) ed in interventi di sostituzione di scaldacqua a gas tradizionali con scaldacqua a gas più efficienti, a camera stagna e con accensione piezoelettrica.

Il numero di scaldacqua esistenti è stato supposto pari al numero di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento centralizzato o di soli dispositivi fissi di riscaldamento [5].

La stima del numero di abitazioni con queste caratteristiche al 2015 è avvenuta considerando che l'attuale distribuzione tra impianti di riscaldamento autonomi e centralizzati o dotati di impianti fissi, non vari in maniera significativa. (Si è considerato lo stesso numero delle abitazioni e 15.8% impianti termici centralizzati da proporzione ISTAT 1991 con 4.58 abitazioni per edificio, dato ISTAT 2001).

abitazioni con impianti autonomi	abitazioni con impianti centralizzati	abitazioni totali	impianti centralizzati	totale impianti
657242	123330	780572	26928	684170

Tab 3.5 – Proiezione al 2015 delle abitazioni con impianto autonomo o centralizzato (ogni impianto centralizzato serve in media 4.5 abitazioni)

Il risparmio ottenibile per la sostituzione di uno scaldacqua tradizionale a gas con uno scaldacqua a camera stagna piezoelettrico è stimato dall'AEEG pari a 0.063 tep all'anno, quello per la sostituzione di uno scaldacqua elettrico con uno a gas è invece di 0.107 tep all'anno [4].

Vista la notevole diffusione della rete di distribuzione nelle Marche, si ipotizza che gli scaldacqua elettrici saranno solamente il 15% del totale, mentre si ritiene che gli scaldacqua a gas a camera aperta, in assenza di una adeguata promozione, potrebbero essere ancora il 70% del totale.

Il potenziale tecnico viene calcolato stimando che non tutti gli scaldacqua elettrici (solo il 70%) possano venire sostituiti per mancanza di allaccio al metano o per analoghe motivazioni tecniche. Si immagina che una serie adeguata di azioni possa portare ad un coefficiente di penetrazione dell'intervento del 40% degli scaldacqua elettrici e del 35% di quelli a gas (un effetto minore dovuto alla similitudine di impianto dal punto di vista dell'utente).

Risparmio per sostituzione di un singolo apparecchio	tep	0.107
impianti termici	n	684170
abitazioni con impianti centralizzati	n	123330
scaldacqua per ogni abitazione con impianto centralizzato	n	1
scaldacqua esistenti	n	123330
scaldacqua elettrici	%	15
	n	18500
impianti sostituibili al 2015	%	70
	n	12950
potenziale tecnico	tep	1385.6
coefficiente di penetrazione per la sostituzione	%	40
risparmi conseguibili	tep	554.2

Tab 3.6 - Risparmio conseguibile al 2015 per sostituzione scaldacqua elettrici con scaldacqua a gas

Le azioni per promuovere questo tipo di sostituzione riguardano principalmente attività di informazione al pubblico.

Visto che è sconsigliabile il ricorso a contributi in conto capitale, eventuali fondi disponibili verranno investiti per lo sviluppo di un accordo volontario di settore tra produttori, rivenditori, istituti di credito o società di credito al consumo che permettano un tasso agevolato sull'acquisto di dispositivi più efficienti.

Risparmio per sostituzione di un singolo apparecchio	tep	0.063
impianti termici	n	780572
abitazioni con impianti centralizzati	n	123330
scaldacqua per ogni abitazione con impianto centralizzato	n	1
tot scaldacqua esistenti	n	123330
scaldacqua a gas a camera aperta	%	70
	n	86331
impianti sostituibili	%	100
	n	86331
potenziale tecnico	tep	5438.9
coefficiente di penetrazione per la sostituzione	%	35
impianti sostituibili	n	30216
risparmi conseguibili	tep	1903.6

Tab 3.7 - Risparmio conseguibile al 2015 per sostituzione scaldacqua a gas tradizionali con scaldacqua a camera stagna piezoelettrici

### **3.3.1.3 Efficienza di lavatrici, lavastoviglie e frigoriferi**

Il rinnovo del parco elettrodomestici porterà automaticamente un miglioramento dell'efficienza energetica in questo settore. E' importante che questo trend venga incentivato per far sì che la sostituzione di vecchi dispositivi avvenga a favore di apparecchi con consumi minimi certificati. Ciò significa promuovere la diffusione dell'etichetta energetica (energy labeling) e valorizzare i prodotti con le migliori caratteristiche.

L'Autorità per l'Energia elettrica ed il Gas [4] ha individuato il valore dei risparmi in tep per la sostituzione di elettrodomestici con altri più efficienti, di classe A.

La stima dei risparmi ottenibili nella regione Marche è stata effettuata considerando una diffusione media di un frigorifero e di una lavatrice per ogni abitazione, di una lavastoviglie ogni tre e di un congelatore ogni 10 abitazioni. Il dato proviene da una stima della diffusione degli elettrodomestici dell'ENEA [1].

Si è supposto che la diffusione al 2015 delle classi di efficienza di ciascun elettrodomestico sia pari all'attuale proporzione di diffusione dei prodotti attualmente in vendita [4].

Ne consegue che il potenziale tecnico sia immaginato come quello dovuto alla sostituzione completa di tutti gli elettrodomestici di classe diversa dalla A, con apparecchiature più efficienti.

Si stima che una serie di azioni volte a favorire questo genere di interventi possa portare ad un coefficiente di penetrazione del 65% (si tratta di un mercato già di per sé in sviluppo, che potrebbe risentire positivamente di forme di promozione, attivando una dinamica virtuosa che porterebbe fuori mercato le apparecchiature meno efficienti).

		frigoriferi, frigocongelatori	lavastoviglie	lavatrici	congelatori
potenziale di risparmio energetico per una sostituzione	tep	0.018638	0.008825	0.008003	0.022341
abitazioni	n	780572			
diffusione dell'elettrodomestico nelle residenze	%	100	33	100	10
diffusione di elettrodomestici già presenti come classe A	%	41.7	38.9	32.2	32.2
impianti sostituibili	n	455074	157387	529228	52923
potenziale tecnico	tep	8482	1389	4235	1182
coefficiente di penetrazione	%	65	65	65	65
risparmi ottenibili	tep	5513	903	2753	769
totale risparmi	tep	9937			

Tab. 3.8 – Risparmi conseguibili per la sostituzione di elettrodomestici bianchi con prodotti analoghi ad alta efficienza

Un risultato più importante si può ottenere cercando di promuovere sul mercato tecnologie attualmente esistenti ma poco utilizzate, come lavatrici e lavastoviglie a doppio ingresso di acqua: in questo caso l'acqua calda viene fornita all'elettrodomestico direttamente dal circuito di acqua calda sanitaria, evitando così il riscaldamento dell'acqua tramite resistenze elettriche.

Questo tipo di soluzione presenta particolari economie se abbinato a sistemi di produzione di acqua calda che prevedano l'utilizzo di pannelli solari termici. Vanno considerate le eventuali problematiche tecniche di fornitura immediata di acqua alla temperatura richiesta, per cui gli elettrodomestici devono essere inseriti in prossimità del bollitore o della caldaia a gas, dal momento che il volume di acqua richiesta per un ciclo è comunque limitato.

La stima del risparmio ottenibile è stata effettuata considerando i dati tecnici di un campione di mercato (dato SMEG), con particolare riferimento ai consumi energetici di un mix apparecchiature di classe energetica A e B, che sono state considerate come riferimento medio per il parco esistente al 2015.

Dai consumi dichiarati si è ipotizzato che il 35% dei consumi elettrici per le lavatrici ed il 20% dei consumi elettrici per le lavastoviglie venga impiegato per forza motrice ed il resto per il riscaldamento dell'acqua. I risparmi stimati sono stati calcolati come differenza di energia primaria richiesta a parità di servizio utilizzando fonte termica od elettrica (rendimento elettrico usi finali 39% [1], rendimento termico usi finali 85% [3]) ed imputando questo risparmio interamente sui consumi elettrici.

Si è immaginato di poter arrivare a sostituire il 20% del parco esistente al 2015 con dispositivi di questo genere, trattandosi di una tecnologia attualmente non diffusa.

		<b><i>mix classe A/B</i></b>
consumo d'acqua per un carico	litri	60
lavaggi in un anno	n	200
consumo medio per lavaggio	kWh	0.925
rendimento conversione in elettrica/en termica		0.39
rendimento conversione gas/en termica		0.85
consumo di riscaldamento per lavaggio	kWh	
consumi elettrici per forza motrice	%	37.5
consumo medio per lavaggio in riscaldamento acqua	kWh	0.58
energia primaria per un lavaggio tradizionale	kWh	1.48
energia primaria per un lavaggio con acqua pre riscaldata	kWh	0.68
risparmio energetico in energia primaria per un lavaggio	tep	0.000069
risparmio energetico in energia primaria in un anno	tep	0.0138
parco lavatrici	n	780572
potenziale tecnico	tep	10771
coefficiente di penetrazione	%	20
impianti sostituibili	n	156114
risparmi conseguibili	tep	2154

Tab 3.9 – Risparmi conseguibili per la sostituzione di lavatrici tradizionali con lavatrici alimentate ad ACS

		<b><i>mix classe A/B</i></b>
consumo d'acqua per un carico	litri	15
lavaggi in un anno	n	220
consumo medio per lavaggio	kWh	1.175
rendimento conversione in elettrica en termica		0.39
rendimento conversione gas-en termica		0.85
consumo di riscaldamento per lavaggio	kWh	
consumi elettrici per forza motrice	%	20
consumo medio per lavaggio in riscaldamento acqua	kWh	0.94
energia primaria per un lavaggio tradizionale	kWh	2.41
energia primaria per un lavaggio con acqua pre-riscaldata	kWh	1.11
risparmio energetico in energia primaria per un lavaggio	tep	0.000112
risparmio energetico in energia primaria in un anno per una sostituzione	tep	0.0247
parco lavastoviglie	unità	260191
potenziale tecnico	tep	6421
coefficiente di penetrazione	%	20
impianti sostituibili	n	52038
risparmi conseguibili	tep	1284

Tab 3.10 – Risparmi conseguibili per la sostituzione di lavastoviglie tradizionali con lavatrici alimentate ad ACS

Le azioni per l'ottenimento di questi risultati riguardano principalmente attività di informazione al pubblico.

---

Si sconsiglia il ricorso a contributi in conto capitale, quindi eventuali fondi disponibili andranno investiti per lo sviluppo di un accordo volontario di settore tra produttori, rivenditori, istituti di credito o società di credito al consumo che permettano un tasso agevolato sull'acquisto di dispositivi più efficienti.

Trattandosi di investimenti di una modesta rilevanza con una distribuzione dispersa in un numero elevato di utenze l'attività di promozione tramite lo sviluppo di ESCO che svolgano un ruolo commerciale quasi "al dettaglio" è difficilmente immaginabile in una fase iniziale di creazione delle ESCO, che si ipotizzano inizialmente lavorare su clienti con maggiori potenzialità.

Tuttavia in una fase successiva di consolidamento di realtà già affermate o promuovendo l'attività di vendita del risparmio energetico da parte di attori affermati del settore energetico (grandi società di vendita/distribuzione dell'energia) o degli stessi produttori di elettrodomestici si può pensare di promuovere l'attività di ricambio del parco esistente anche con queste modalità.

#### **3.3.1.4 Installazione di riduttori di flusso per acqua calda sanitaria**

Gli erogatori per doccia a basso flusso (**EBF**) e i rompigetto areati per rubinetti (**RA**) sono dispositivi aventi la funzione di ridurre la portata di acqua delle docce e dei rubinetti miscelandola con aria ma mantenendo l'effetto utile nel caso di utilizzo di acqua per lavaggio e non per accumulo. Tali dispositivi possono essere normalmente installati in sostituzione dei tradizionali erogatori.

Il risparmio energetico stimato [4] riguarda la minore quantità di energia necessaria a riscaldare volumi inferiori di acqua erogata per fornire il medesimo servizio; esso varia nel caso in cui l'ACS venga fornita da scaldacqua elettrici o a gas.

Lo stesso documento [4] che fornisce la stima dei risparmi ottenibili effettua una stima del numero medio di rubinetti e di docce per ciascuna abitazione. Accettando questo numero come attendibile per le Marche è facile desumere i risparmi ottenibili dal numero di abitazioni esistenti (stima al 2015).

Poiché occorre distinguere gli impianti forniti di scaldacqua elettrico e quelli forniti di scaldacqua a gas, per questo dato ci si riferisce alle stime precedentemente effettuate per gli altri interventi.

Si stima che una serie di attività di promozione di questi dispositivi possa portare ad un coefficiente di penetrazione di questo intervento del 40%.

Risparmio per installazione RA su scaldacqua a gas	tep	0.0011
Risparmio per installazione RA su scaldacqua elettrici	tep	0.0022
Risparmio per installazione EBF su scaldacqua a gas	tep	0.0102
Risparmio per installazione EBF su scaldacqua elettrici	tep	0.0204
numero medio di rubinetti per abitazione	n	4.24
numero medio di docce per abitazione	n	1.62
impianti termici	n	780572
abitazioni con impianti centralizzati	n	123330
scaldacqua per ogni abitazione con impianto centralizzato	n	1
tot scaldacqua esistenti	n	123330
scaldacqua elettrici	%	15
scaldacqua elettrici	n	18500
scaldacqua a gas	n	762073
potenziale sostituzione RA su scaldacqua a gas	tep	3554
potenziale sostituzione RA su scaldacqua elettrici	tep	173
potenziale sostituzione EBF su scaldacqua a gas	tep	12592
potenziale sostituzione EBF su scaldacqua elettrici	tep	611
potenziale tecnico	tep	16930.7
coefficiente di penetrazione per la sostituzione	%	40
risparmi conseguibili	tep	6772

Tab 3.11 – Risparmi conseguibili per la installazione di riduttori di flusso per docce per acqua calda nelle abitazioni

Le azioni da intraprendere per stimolare ulteriormente la diffusione di questi dispositivi riguardano fundamentalmente la comunicazione al pubblico.

Un accordo con i distributori obbligati al raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico potrebbe prevedere questo tipo di intervento come una delle attività iniziali che avrebbe un riscontro diretto su un grande numero di utenti e potrebbe dunque a sua volta essere un veicolo di informazione pubblica sul tema del risparmio energetico.

### 3.3.2 Interventi relativi al riscaldamento degli edifici

Gli interventi che saranno quantificati nei prossimi paragrafi fanno parte della più ampia materia relativa al **risparmio energetico in edilizia**, la quale per la sua importanza verrà trattata in dettaglio più avanti.

L'enfasi che viene posta sulla materia dell'edilizia deriva e dal suo peso quantitativo sul bilancio energetico e, soprattutto, dal fatto che essa è una di quelle dove l'azione della Regione può esser più incisiva. Gli standard di costruzione degli edifici nuovi e delle ristrutturazioni pesanti possono essere indirizzati dalla Regione e dagli Enti Locali verso forme avanzate e innovative (per esempio l'edilizia bioclimatica) e modificare profondamente la ricaduta energetica del settore. Delle modalità applicative di tale approccio si tratterà nel capitolo successivo.

Qui di seguito si farà una stima dei risparmi conseguibili in base alla normativa vigente ed attraverso politiche di incentivazione del risparmio

---

energetico non specificatamente regionali, come la **certificazione energetica degli edifici** che a breve entrerà finalmente in attuazione a seguito della apposita Direttiva Europea.

### **3.3.2.1 Sostituzione delle superfici vetrate con doppi vetri**

Gli interventi sugli involucri edilizi sono, assieme al miglioramento dell'efficienza degli impianti di riscaldamento, il principale obiettivo da perseguire per contenere i consumi energetici del settore civile; in queste soluzioni risiede il potenziale di risparmio energetico maggiore.

Si tratta di interventi che richiedono costi di investimento in valore assoluto più elevati, ma che presentano possibilità di azioni di sviluppo molto ampie; questo tipo di intervento riguarda particolarmente il terziario e nella fattispecie il settore pubblico.

Si stima [4] che mediamente con la sostituzione di vetro singolo con un doppio vetro, si possano ottenere mediamente risparmi dell'ordine di 0.09÷0.012 tep per mq di superficie sostituita; il valore di risparmio energetico ottenibile varia a seconda che l'installazione riguardi strutture residenziali, del terziario o in particolare ospedali.

Per valutare quale sia la superficie vetrata potenzialmente ancora sostituibile nel 2015, si è immaginato che in assenza di una attività specifica, il 50% delle abitazioni non avranno ancora sistemi di copertura delle superfici trasparenti energeticamente efficienti.

Stimando che su abitazioni con superficie media di 100 mq, come previsto dalle vigenti disposizioni, debbano essere presenti almeno 12,5 mq di superficie trasparente, risulta che si potrebbero sostituire circa 5milioni di mq di superficie vetrata, ma si suppone di poter intervenire concretamente soltanto sul 20% del potenziale tecnico, anche per considerare che il tasso di rinnovo di queste strutture potrebbe autonomamente crescere oltre le cifre previste.

La stima di sostituzione dei vetri tradizionali con superfici energeticamente più efficienti, può essere estesa anche al settore terziario ed agli ospedali in particolare.

In questo caso si stima di poter sostituire nella regione Marche circa 2.1 milioni di mq di vetri, e si ritiene che il coefficiente di penetrazione per strutture come uffici ed enti pubblici possa raggiungere un valore più alto (30%), per una maggiore ricettività di queste strutture verso questo tipo di azioni.

		Abitazioni	Uffici Scuole Commercio	Ospedali
risparmio per sostituzione di 1 mq di vetro singolo con vetro doppio zona climatica D	tep	0.009	0.008	0.012
abitazioni	n	780572		
abitazioni con vetro singolo	%	50		
	n	390286		
superficie media per abitazione	mq	100		
minima superficie di illuminazione mq vetro/mq in pianta		0.125		
superficie vetrata media per abitazione	mq	12.5		
superficie totale disponibile alla sostituzione	mq	4878576	2000000	100000
potenziale tecnico	tep	43907	16000	1200
coefficiente di penetrazione	%	20	30	20
risparmio ottenibile	tep	8781	4800	240
totale risparmio ottenibile	tep	13821		

Tab 3.12 – Risparmi conseguibili con la sostituzione vetri singoli con vetri doppi

### **3.3.2.2 Isolamento di pareti e coperture**

Il miglioramento della coibentazione delle pareti e coperture e l'adozione di isolamenti efficienti in nuove costruzioni comporta risparmi energetici sia in caso di fabbisogno di riscaldamento che in caso di necessità di raffrescamento, dunque nei periodi estivi.

Si tratta di misure che hanno difficoltà di penetrazione anche a causa del costo di investimento piuttosto elevato rispetto ad altri interventi, ma soprattutto a causa di mancanza di cultura e di consuetudine tecnica nel settore delle costruzioni edilizie.

Eppure i margini di risparmio sono molto ampi, si stima [4] che il miglioramento di coibentazione di un mq di parete o copertura, possa portare mediamente un risparmio di  $0.0025 \div 0.0033$  tep di energia primaria, a seconda che si tratti di installazioni su edifici residenziali o del terziario.

Analogamente a quanto visto per la sostituzione delle superfici trasparenti, si è effettuata una stima della superficie complessiva su cui intervenire, immaginando una superficie media per ogni abitazione di 100 mq ed un fattore di copertura medio pari a 0.9 (si intende per fattore di copertura il rapporto fra la superficie di copertura – pareti esterne e tetto - di una abitazione e la superficie calpestabile).

Si è immaginato inoltre che, in assenza di precise misure, la diffusione di isolamenti ad elevata efficienza sia soltanto del 10% mentre il restante 90% delle abitazioni possa essere soggetto a miglioramento delle prestazioni termiche.

Il coefficiente di penetrazione immaginato è analogo a quello utilizzato per le superfici vetrate.

		Abitazioni	Uffici Scuole Commercio	Ospedali
risparmio medio per isolamento di 1mq di copertura Zona climatica D	tep	0.0025	0.0022	0.0033
abitazioni	n	780572		
abitazioni che possono migliorare l'isolamento	%	90		
	n	702515		
superficie media in pianta per abitazione	mq	100		
fattore superficie/pareti+coperture		0.9		
superficie totale disponibile	mq	63226344	20000000	5000000
Potenziale tecnico	tep	158065,861	44000	16500
Coefficiente di penetrazione	%	20	30	20
Risparmio ottenibile	tep	31613	13200	3300
Tot Risparmio ottenibile	tep	48113		

Tab 3.13 – Risparmi conseguibili con il miglioramento dell'isolamento

Si sconsiglia il ricorso a contributi in conto capitale ai privati, tuttavia una disponibilità di risorse regionali in questo senso potrebbe essere utilizzata per garantire tramite istituti di credito tassi agevolati (o addirittura nulli) da mantenere per tutto il periodo preso in considerazione. Peraltro questo genere di agevolazione permetterebbe di estendere il beneficio ad un numero più elevato di soggetti rispetto al numero di quelli che potrebbero beneficiare di contributi in conto capitale.

### **3.3.2.3 Efficienza degli impianti di riscaldamento**

La sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a 4 stelle è uno degli interventi riconosciuti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas per il riconoscimento dei titoli di efficienza energetica [4]. Viene riconosciuto un risparmio energetico medio di 0.06 tep per ogni caldaia installata in zona climatica D.

Si stima che la proporzione fra le abitazioni dotate di riscaldamento autonomo ed il totale delle abitazioni, rimanga il medesimo dell'ultimo censimento effettuato, per cui si stima che al 2015 vi siano circa 650 000 abitazioni con impianti di riscaldamento autonomo.

Si ipotizza che una serie di azioni appositamente pianificate possa portare ad una diffusione degli apparecchi più efficienti nel 35% in più delle abitazioni. In particolare si ritiene che questo tipo di caldaie verrà installato nel 90% dei casi (coefficiente di penetrazione 32%) con funzione di riscaldamento e di acqua calda sanitaria.

zona climatica Marche		D
risparmio per nuova installazione di caldaia per riscaldamento	tep	0.034
risparmio per nuova installazione di caldaia per riscaldamento +acs	tep	0.06
impianti autonomi al 2015		657242
potenziale tecnico	tep	39435
coefficiente di penetrazione delle nuove caldaie in sostituzione		
-solo riscaldamento	%	4
-riscaldamento + acs	%	31
risparmi conseguibili		
riscaldamento	tep	782
riscaldamento + acs	tep	12422
tot impianti da installare	n	230035
totale risparmi conseguibili	tep	13204

Tab 3.14 – Risparmi conseguibili con l'adozione di caldaie a 4\* su nuovi impianti o in sostituzione di esistenti

La sostituzione di caldaie con apparecchi più efficienti è un processo attualmente in corso, tuttavia per raggiungere i risparmi energetici indicati sarà opportuno prevedere specifiche azioni di intervento, come ad esempio lo sviluppo di un accordo volontario di settore tra produttori, rivenditori, istituti di credito o società di credito al consumo che permettano un tasso agevolato sull'acquisto di dispositivi più efficienti.

In questo caso la disponibilità di contributi per la realizzazione degli interventi potrebbe essere molto importante se rivolta alla ristrutturazione di strutture pubbliche e combinata con un monitoraggio dei consumi energetici, che poi andrebbero resi pubblici a fini informativi.

Tuttavia le potenzialità di miglioramento dell'efficienza degli impianti di riscaldamento non si limitano alla sostituzione di caldaie esistenti con caldaie a 4 stelle.

La stessa manutenzione regolare del parco degli impianti di riscaldamento può portare ad incrementi notevoli di efficienza termica del parco impianti nelle Marche. Inoltre esistono interventi sull'impianto termico che non riguardano la sostituzione del generatore di calore, ma il miglioramento del sistema di regolazione (diffusione di cronotermostati e di valvole termostatiche) o l'utilizzo di sistemi di distribuzione più efficienti (ad esempio i sistemi di riscaldamento a pavimento o in generale a bassa temperatura).

Un'applicazione efficace della normativa esistente (L 10/91, DPR 412/93 come modificato dal DPR 551/99 per quanto riguarda la manutenzione ed il controllo degli impianti termici) avrà dei risultati notevoli, in particolare se verrà accompagnata da un riordino a livello nazionale delle disposizioni esistenti in materia e dallo sviluppo della certificazione energetica degli edifici.

Seguendo uno studio del CTI sul potenziale di risparmio energetico nel settore civile ed industriale [3] in cui si prevedono i risparmi potenziali ottenibili al 2010 nel settore dei consumi termici residenziali, estrapolando uno scenario al 2015 in cui si prevede una progressione lineare del fabbisogno di energia utile a fini termici nel periodo 2000-2010-2015, e stimando che al 2015 il rendimento medio degli impianti di riscaldamento possa raggiungere un'efficienza dell'80%, dal momento che le Marche rappresentano una quota dei consumi energetici nazionali in usi finali del settore residenziale pari al 2.23%, si stima che il risparmio ottenibile dal miglioramento delle performance degli impianti di riscaldamento possa essere pari al 2.23% dei risparmi nazionali.

La differenza fra quest'ultimo valore ed i risparmi ottenibili dal rinnovamento ottimale del parco caldaie rappresenta proprio il potenziale di risparmio energetico derivante dagli interventi di razionalizzazione ed ottimizzazione della disciplina concernente gli impianti termici prima indicata.

anno		2000	2010	2015
<b>Italia</b>				
stima rendimento impianti	%	67	70	71.5
rendimento guidato	%	67	75	80
fabbisogno energia utile	Mtep	12.46	13.36	13.81
fabbisogno energia primaria inerziale	Mtep	18.60	19.09	<b>19.31</b>
fabbisogno energia primaria guidato	Mtep	18.60	17.81	17.26
risparmio ottenibile	Mtep	0.00	1.27	<b>2.05</b>

Tab 3.15 – Stima dei fabbisogni e dei risparmi conseguibili nel riscaldamento ambientale per il settore **residenziale** [3]

fabbisogno al 2015	tep	19314685
risparmio ottenibile per miglioramento efficienza impianti	tep	2052185
consumi finali residenziali Italia 2000 [1]	ktep	27534
consumi finali residenziali Marche 2000 [1]	ktep	614
rapporto Marche/Italia per consumi finali residenziali	%	2.23
risparmio ottenibile per miglioramento efficienza impianti	tep	45763
stima sostituzione caldaie	tep	13204
risparmio energetico ottenibile da miglioramento efficienza impianti (esclusa sostituzione)	tep	32559

Tab 3.16 – Opportunità di risparmio energetico nel riscaldamento per il settore **residenziale** [3]

La Regione e gli Enti locali possono fare molto per conseguire questi risultati: sarà necessario individuare a livello Regionale un organo preposto al coordinamento ed alla promozione dei controlli degli Enti Pubblici sulla manutenzione periodica delle caldaie in base a quanto previsto dalla normativa vigente ed in accordo con le Associazioni di categoria dei manutentori.

A tal proposito si segnala che questi controlli sono attivi soltanto per una parte del territorio marchigiano; risulta dunque indispensabile che tutta

la regione raggiunga una uniformità nella diffusione della cosiddetta attività dei "Catasti Termici".

Le attività di autocertificazione delle caldaie andranno sempre accompagnate da iniziative informative sulle possibilità di risparmio energetico per le piccole utenze residenziali e del terziario.

Lo sviluppo dell'attività di certificazione energetica di edifici, porterà un contributo importante sia per quanto riguarda la sostituzione di vecchi impianti con nuovi che per l'aumento medio dell'efficienza degli impianti esistenti.

### 3.3.3 Altri interventi sui consumi termici del settore terziario

Si vogliono ora individuare per il settore terziario le potenzialità di risparmio legate al miglioramento degli impianti termici.

Analogamente a quanto appena visto per il settore residenziale, nello studio del CTI [3] si prevedono i risparmi potenziali ottenibili al 2010 nel settore dei consumi termici residenziali ed estrapolando uno scenario al 2015 in cui si prevede una progressione lineare del fabbisogno di energia utile a fini termici nel periodo 2000-2010-2015, e stimando che al 2015 il rendimento medio degli impianti di riscaldamento possa raggiungere un'efficienza dell'82%, dal momento che le Marche rappresentano una quota dei consumi energetici nazionali in usi finali del settore residenziale pari al 2.23%, si stima che il risparmio ottenibile dal miglioramento delle performance degli impianti di riscaldamento possa essere pari al 2.23% dei risparmi nazionali.

anno		2000	2010	2015
<b>Italia</b>				
stima rendimento impianti	%	70	72	73.5
rendimento guidato	%	67	77	82
fabbisogno energia utile	Mtep	5.51	6.70	7.29
fabbisogno energia primaria inerziale	Mtep	7.87	9.31	9.93
fabbisogno energia primaria guidato	Mtep	8.22	8.70	8.90
risparmio ottenibile	Mtep		0.60	1.03

Tab 3.17 – Stima dei fabbisogni e dei risparmi conseguibili nel riscaldamento ambientale per il settore **terziario** [3]

fabbisogno al 2015	tep	9925170
risparmio ottenibile per miglioramento efficienza impianti	tep	1028829
consumi finali terziario Italia 2000 [1]	ktep	12076
consumi finali residenziali Marche 2000 [1]	ktep	269
rapporto Marche/Italia per consumi finali residenziali	%	2.23
risparmio ottenibile per miglioramento efficienza impianti	tep	22918

Tab 3.18 - Opportunità di risparmio energetico per il miglioramento degli impianti termici nel settore **terziario** [3]

Le azioni da intraprendere per ottenere questi risparmi energetici sono sostanzialmente analoghe a quelle precedentemente descritte: potenziamento e omogeneizzazione a livello regionale delle attività di catasto termico, promozione della certificazione energetica degli edifici, informazione e divulgazione della cultura del risparmio energetico.

### 3.3.4 Interventi sui consumi elettrici del settore terziario, agricoltura e trasporti

Si esaminano di seguito i risparmi elettrici ottenibili nei consumi elettrici dei settori terziario, agricoltura e trasporti.

La ragione dell'accorpamento delle stime di risparmio energetico di questi tre settori nasce dal fatto che il riferimento di queste estrapolazioni [2] considera come "settore terziario" anche le attività di agricoltura e trasporti, distinguendo gli altri due settori fondamentali in "residenziale" e, naturalmente, "industriale"; va notato comunque che effettivamente i consumi elettrici del settore trasporti e del settore agricoltura sono piuttosto modesti nel contesto degli altri consumi elettrici (rappresentano insieme solo il 5% del totale) e che la tipologia di usi finali è piuttosto analoga agli usi del settore terziario (con l'illuminazione che in questo caso è preponderante ancor più che nel terziario).

	(%)	consumi 2010 [TWh]	potenziale tecnico di risparmio [TWh]	potenziale tecnico (%)	coefficiente di penetrazione (%)	risparmio ottenibile [TWh]
riscaldamento ambienti	1.66	1.7	0.7	41	33	0.23
riscaldamento acqua	1.47	1.5	0.9	60	57	0.51
illuminazione	23.66	24.2	18.7	77	57	10.66
motori elettrici	59.73	61.1	25.6	42	33	8.45
elettricità di processo	4.79	4.9	1.8	37	33	0.59
elettrodomestici	8.70	8.9	5.1	57	57	2.91
<b>totale</b>		<b>102.3</b>	<b>52.8</b>		<b>44</b>	<b>23.35</b>

Tab 3.18 - Opportunità di risparmio in **Italia** sui consumi elettrici nei settori **terziario, agricoltura e trasporti** [2]

La pubblicazione ANPA [2] individua sei diverse categorie di intervento, prevede i consumi per l'anno 2010 e stima i conseguenti risparmi energetici ottenibili.

Dai dati sui consumi elettrici finali del settore terziario del Report sullo Stato dell'Ambiente 2003 dell'ENEA [1], risulta che nel 2000 le Marche costituivano il 2.44% dei consumi nazionali; estrapolando al 2015 le previsioni ANPA [2] per i consumi finali del settore residenziale, ipotizzando che le Marche continuino anche in futuro a rappresentare il 2.44% dei consumi nazionali e confrontando questa stima con la previsione dei consumi per il

settore Civile nel suo complesso, è possibile stimare che i consumi del settore terziario nelle Marche al 2015 raggiungeranno un valore di 153 ktep.

La somma dei consumi elettrici finali del settore trasporti, terziario ed agricoltura, potrebbe invece raggiungere un valore complessivo di 183 ktep, in assenza di specifici interventi di risparmio energetico. In analogia a quanto visto per l'Italia, si possono dunque individuare i potenziali di risparmio energetico per le Marche, distinguendo i risparmi ottenibili relativamente al riscaldamento di ambienti, dell'acqua, all'illuminazione, ai motori elettrici, agli elettrodomestici particolare e ad altri usi elettrici.

consumi elettrici terziario Marche 2000 [1]	ktep	130
consumi elettrici terziario Italia 2000 [1]	ktep	5338
rapporto Marche/Italia	%	2.44
scenario consumi finali elettrici civile Marche 2015	ktep	335
scenario consumi finali elettrici agricoltura Marche 2015	ktep	11
scenario consumi finali elettrici trasporti Marche 2015	ktep	19

Tab 3.19 – Consumi elettrici nei settori **civile, agricoltura e trasporti** [2]

anno		1985	1990	1995	2010	2015
Italia						
consumi elettrici	TWh	44.5	52.8	57.3	80.0	86.7
	ktep					7456.8
Marche (2.44% Italia)						
	ktep					181.9

Tab 3.20 – Consumi elettrici nel settore **residenziale** [2]

consumi finali elettrici <b>civile</b> Marche 2015	ktep	335	
di cui <b>residenziale</b>	ktep	182	
di cui <b>terziario</b>	ktep	153	153
consumi finali elettrici <b>agricoltura</b> Marche 2015	ktep		11
consumi finali elettrici <b>trasporti</b> Marche 2015	ktep		19
consumi finali elettrici Marche 2015 <b>terziario, trasporti, agricoltura</b>			183

Tab 3.21 – Consumi elettrici nei settori **terziario, agricoltura e trasporti**

Anche in questo caso, il risparmio relativo ai motori elettrici rappresenta una porzione considerevole dei risparmi ottenibili, così come accadeva nel caso del potenziale di risparmio di energia elettrica nel settore industriale; va sottolineato come in questo caso rientrano i risparmi conseguibili con l'utilizzo di impianti di condizionamento più efficienti e ipotizzando di sviluppare a partire dal 2006 una normativa di controllo dell'efficienza dei condizionatori analoga a quella degli impianti termici o per lo meno una disciplina di classificazione energetica analoga a quella degli elettrodomestici.

	(%)	con- sumi 2010 [ktep]	potenziale tecnico di risparmio [ktep]	potenziale tecnico (%)	coefficiente di penetrazione (%)	rispar- mio ot- tenibile [ktep]
riscaldamento ambienti	1.66	3.0	1.2	41	33	0.4
riscaldamento acqua	1.47	2.7	1.6	60	57	0.9
illuminazione	23.66	43.3	33.3	77	57	19.0
motori elettrici	59.73	109.5	41.6	38	33	13.7
elettricità di processo	4.79	8.8	3.3	37	33	1.1
elettrodomestici	8.70	15.9	9.0	57	57	5.1
<b>totale</b>		<b>183.0</b>	<b>90.0</b>	<b>49</b>	<b>45</b>	<b>40.4</b>

Tab 3.22 - Opportunità di risparmio sui consumi elettrici nelle Marche nei settori **terziario, agricoltura e trasporti**

Per quanto riguarda l'illuminazione, il settore terziario ha delle buone potenzialità di risparmio rappresentate non tanto dalla sostituzione delle lampade ad incandescenza, attualmente poco diffuse, ma dall'introduzione di interruttori elettronici, dei controlli avanzati (e tra questi dei riduttori di flusso con controllo elettronico per l'illuminazione pubblica) e dalla diffusione delle lampade a LED.

Volendo estrapolare dai valori cumulativi i potenziali di risparmio energetico per i tre settori del terziario, dei trasporti e dell'agricoltura, possiamo supporre di ridistribuire i risparmi in base alla percentuale che ciascun settore ha nella previsione dei consumi elettrici al 2015.

	consumi 2015 [ktep]	quota (%)	risparmi ottenibili [ktep]
agricoltura	11	6.0	2.4
trasporti	19	10.4	4.2
terziario	153	83.6	33.8
<b>TOT</b>			<b>40.4</b>

Tab 3.23 – Ipotesi di distribuzione dei risparmi sui consumi elettrici nelle Marche nei settori **terziario, agricoltura e trasporti**

### 3.4 SINTESI DEGLI INTERVENTI

Da quanto esaminato finora, si stima che al 2015 siano complessivamente ottenibili i seguenti risparmi energetici:

	potenziale tecnico [ktep]			coefficiente di penetrazione	risparmi ottenibili al 2015 [ktep]		
	termica	elettrica	totale		termica	elettrica	totale
<b>RESIDENZIALE</b>							
Lampade fluorescenti		34.2	34.2	50%		17.1	17.1
Sostituzione scaldacqua elettrici con gas	1.4		1.4	40%	0.6		0.6
Sostituzione scaldacqua a gas a camera a perta con scaldacqua a camera stagna	5.4		5.4	35%	1.9		1.9
Elettrodomestici bianchi classe A		15.3	15.3	65%		9.9	9.9
Lavatrici a doppio ingresso		10.8	10.8	20%		2.2	2.2
Lavastoviglie a doppio ingresso		6.4	6.4	20%		1.3	1.3
Riduttori di flusso	16.9		16.9	40%	6.8		6.8
Sostituzione superfici vetrate con doppi vetri	43.9		43.9	20%	8.8		8.8
Miglioramenti isolamento pareti e coperture	158.1		158.1	20%	31.6		31.6
Installazione nuove caldaie a 4 stelle	39.4		39.4	34%	13.2		13.2
Miglioramento efficienza impianti termici (escluse sostituzioni)	32.6		32.6	100%	32.6		32.6
<i>totale residenziale</i>	<i>297.7</i>	<i>66.7</i>	<i>364.4</i>	<i>35%</i>	<i>95.4</i>	<i>30.5</i>	<i>125.9</i>
<b>TERZIARIO</b>							
Sostituzione superfici vetrate con doppi vetri	17.2		17.2	20%	5.0		5.0
Miglioramento isolamento pareti e coperture	60.5		60.5	20%	16.5		16.5
Miglioramento efficienza impianti termici incluse sostituzioni	22.9		22.9	100%	22.9		22.9
Riduzione consumi energia elettrica		75.6	75.6	48%		33.8	33.8
<i>totale terziario</i>	<i>100.6</i>	<i>75.6</i>	<i>176.2</i>	<i>44%</i>	<i>44.5</i>	<i>33.8</i>	<i>78.3</i>
<b>totale settore civile</b>	<b>398.3</b>	<b>142.3</b>	<b>540.6</b>	<b>38%</b>	<b>139.9</b>	<b>64.3</b>	<b>204.1</b>
<b>AGRICOLTURA</b>							
Riduzione dei consumi di energia elettrica		5.4	5.4	45%		2.4	2.4
Riduzione dei consumi di combustibile							
<b>totale settore agricoltura</b>		<b>5.4</b>	<b>5.4</b>	<b>45%</b>		<b>2.4</b>	<b>2.4</b>
<b>INDUSTRIA</b>							
Riduzione dei consumi di energia elettrica		162.3	162.3	35%		56.8	56.8
Riduzione dei consumi di combustibile	31.9		31.9	100%	31.9		31.9
<b>totale settore industria</b>	<b>31.9</b>	<b>162.3</b>	<b>194.2</b>	<b>46%</b>	<b>31.9</b>	<b>56.8</b>	<b>88.7</b>
<b>TRASPORTI</b>							
Riduzione dei consumi di energia elettrica		9.0	9.0	45%		4.1	4.1
Riduzione dei consumi di combustibile	513.6		513.6	50%	256.8		256.8
<b>totale settore trasporti</b>	<b>513.6</b>	<b>9.0</b>	<b>522.6</b>	<b>50%</b>	<b>256.8</b>	<b>4.1</b>	<b>260.9</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>943.8</b>	<b>319.0</b>	<b>1262.9</b>	<b>44%</b>	<b>428.6</b>	<b>127.6</b>	<b>556.1</b>

Tab. 3.24 – Riepilogo dei risparmi conseguibili

Per raggiungere questo scenario "virtuoso" di contenimento dei consumi finali, sarà necessario intraprendere una concreta politica di risparmio energetico di cui si sono individuate le seguenti azioni principali:

1. Sviluppo di **accordi di settore e promozione degli interventi più immediati** nel settore civile, come la sostituzione di scaldacqua, di caldaie, di elettrodomestici, l'adozione di attraverso forme di incentivazione indiretta coinvolgendo istituti di credito o società di credito al consumo che permettano un tasso agevolato sull'acquisto di dispositi-

- 
- vi più efficienti; un'attività analoga è particolarmente indicata anche per la diffusione delle fonti rinnovabili ed in particolare dell'utilizzo domestico dei pannelli solari termici.
- Analogamente nel settore industriale andranno previsti programmi di incentivazione per tecnologie di risparmio energetico già presenti sul mercato.
2. Sostegno allo **sviluppo delle ESCO**, ovvero di aziende di servizio che hanno per attività principale la vendita di soluzioni di risparmio energetico, soprattutto tramite meccanismi di investimento diretto e con pay-back garantito dai risparmi ottenuti dal cliente; la promozione di queste realtà avverrà tramite l'attivazione di uno sportello regionale dedicato all'incontro fra ESCO e potenziali clienti, tramite un censimento ed un monitoraggio delle attività esistenti, finalizzato in particolare alla diffusione dell'informazione sulle opportunità fornite da queste aziende di servizio e dei migliori casi pratici che nel tempo saranno realizzati.
  3. Sostegno alla nascita della **contabilità energetica** all'interno del **settore industriale** e di quello **pubblico** coordinando nel secondo caso questa attività con lo sviluppo della certificazione energetica degli edifici.
  4. Sviluppo e creazione di **Agenzie provinciali per il Risparmio Energetico** cui affidare i seguenti ruoli:
    - diffusione dell'informazione, tramite **campagne informative** sul risparmio energetico, che devono avere un carattere di continuità nel tempo;
    - monitoraggio dei consumi finali, in aggiornamento ed approfondimento del presente Piano Energetico Ambientale, nonché degli sviluppi tecnologici del settore "energy saving".
    - consulenza e sviluppo delle principali tematiche del settore, quali la certificazione energetica, i Titoli di Efficienza Energetica, l'innovazione tecnologica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.
  5. Le Agenzie agiranno in autonomia ma avranno un riferimento regionale ed un'occasione di confronto periodico e di pianificazione generale della propria attività grazie ad uno specifico ufficio che andrà individuato internamente all'Ente Regione, dedicato in generale alla realizzazione del Piano Energetico ed al coordinamento delle attività di catasto termico.
  6. Promozione della **certificazione energetica degli edifici**, in ottemperanza alla recente normativa europea e per quanto possibile in anticipo rispetto al recepimento italiano, attivando subito un'attività di certificazione energetica degli edifici pubblici e contribuendo a sviluppare la metodologia di calcolo del rendimento energetico degli edifici, attualmente in fase di definizione.
  7. Inserimento all'interno del **regolamento edilizio** tipo regionale di specifiche disposizioni per ridurre il fabbisogno energetico delle nuove costruzioni e delle abitazioni in ristrutturazione. Si stima che un'azione di questo tipo potrebbe addirittura incrementare il coefficiente di penetrazione medio degli interventi sui consumi termici nel settore civile da 37% a 44% realizzando così ulteriori risparmi di 30 ktep rispetto a quelli indicati.

- 
8. **Incentivazione diretta** riservata allo sviluppo di **tecnologie avanzate** non ancora diffuse sul mercato e ad alta valenza ambientale come la climatizzazione assistita da energia solare, il teleriscaldamento, la trigenerazione e la progettazione di abitazioni a fabbisogno energetico ridotto.
  9. **Coordinamento** e sviluppo organico su tutto il territorio regionale delle attività di verifica degli impianti termici, ai sensi della Legge 10/91 e dei DPR 412/93 e 551/99, come descritto nel capitolo successivo.
  10. **Accordo** e programmazione delle azioni indicate e di altre eventuali con i distributori di energia tenuti all'ottenimento di **Titoli di Efficienza Energetica** nel rispetto delle linee di azione indicate di seguito.
  11. **Attività di pianificazione dei trasporti** sempre più attente all'aspetto dei consumi e della sostenibilità.

### 3.5 STATO DI ATTUAZIONE DEL DPR 412/93

L'attuazione del DPR 412/93 è particolarmente rilevante poiché l'energia consumata ogni anno per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria nelle abitazioni rappresenta circa il 15% dei consumi energetici nazionali [1]. E' infatti noto che, dopo il traffico, il riscaldamento rappresenta la causa di maggiore inquinamento delle città.

In termini economici ciò si traduce nel fatto che ogni famiglia italiana spende in media 750 € all'anno per riscaldamento e acqua calda.

In termini ambientali, invece, è stato calcolato che le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti (ossidi di zolfo e azoto, monossido di carbonio, ecc.) del settore riscaldamento ammontano a 380 000 tonnellate e a 40 milioni di tonnellate quelle di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).

La corretta manutenzione degli impianti termici è uno degli adempimenti previsti dalla vigente normativa al fine di ottenere una riduzione dei consumi energetici nelle nostre case e contribuire alla riduzione dell'inquinamento nelle nostre città.

#### 3.5.1 La normativa vigente

La legge n. 10 del 1991 e i successivi decreti attuativi (DPR 412/93 e DPR 551/99) stabiliscono criteri ed obblighi da rispettare per il contenimento dei consumi di energia e la riduzione delle emissioni inquinanti. Per quanto riguarda gli impianti termici tale normativa prevede che per garantire la sicurezza e l'efficienza di funzionamento, l'impianto deve essere mantenuto regolarmente e correttamente regolato. Per tale motivo i responsabili degli impianti (inquilino, proprietario o amministratore di condominio) devono far effettuare ad una ditta abilitata ai sensi di legge (L 46/90), almeno una volta all'anno, un intervento di manutenzione.

La normativa stabilisce inoltre che i Comuni con più di 40.000 abitanti

e le Province per la restante parte del territorio effettuino i controlli necessari ad accertare l'effettivo stato di manutenzione ed esercizio degli impianti termici. Tali Enti Locali devono inviare alla Regione di appartenenza una relazione sullo stato di efficienza degli impianti termici ubicati nel proprio territorio di competenza, con particolare riferimento ai risultati dei controlli effettuati nell'ultimo biennio.

### 3.5.2 L'attuazione del DPR 412/93 nelle Marche

I controlli sull'efficienza energetica imposti dal DPR 412/93 nelle Marche sono una questione importante e delicata, sia dal punto di vista della attivazione delle procedure, che dal punto di vista del costo dei controlli che è stabilito a carico degli utenti.

Enti interessati	Stato di attuazione DPR 412/93
Provincia di Pesaro – Urbino	DA AVVIARE - La procedura di stesura del bando per l'affidamento delle verifiche degli impianti termici ha subito ritardi per questioni di carattere decisionale/amministrativo. Si prevede che entro la fine dell'Estate possa essere avviata la procedura di evidenza pubblica per l'affidamento dell'incarico.
Comune di Pesaro	DA AVVIARE - La procedura ad evidenza pubblica per l'affidamento delle verifiche degli impianti termici è prevista per Ottobre - Novembre.
Comune di Fano	DA AVVIARE - Non è stata avviata nessun tipo di procedura.
Provincia di Ancona	IN ESECUZIONE - E' stato effettuata una gara ad evidenza pubblica per l'affidamento delle verifiche degli impianti termici attualmente in corso.
Comune di Ancona	IN ESECUZIONE - Il Comune ha affidato lo svolgimento delle verifiche termiche ad una azienda municipalizzata.
Comune di Senigallia	DA AVVIARE - Non è stata avviata nessun tipo di procedura.
Provincia di Ascoli Piceno	IN AVVIAMENTO - E' stato creato un uffici impianti termici all'interno dell'apparato amministrativo che si occupa della verifica degli impianti.
Comune di Ascoli Piceno	DA AVVIARE- La procedura non si è avviata per le difficoltà incontrate nel reperimento delle risorse necessarie.
Comune di San Benedetto del Tronto	IN ESECUZIONE - E' stata stipulata una convenzione tra Il comune di San Benedetto, italgas e la società multiservizi per lo svolgimento delle verifiche
Provincia di Macerata	IN ESECUZIONE - Sia la Provincia che il Comune hanno affidato ad una società controllata lo svolgimento delle verifiche termiche.
Comune di Macerata	

Tab. 3.25 – Stato di attuazione del DPR 412/93

Ad aprile 2004 la situazione dello stato di attuazione del DPR 412/93 nella Regione Marche è illustrata nella Tabella 3.25.

E' importante notare l'estrema eterogeneità nello stato di attuazione del DPR 412/93, con alcune amministrazioni che effettuano le verifiche pre-

---

viste già da alcuni anni, mentre in altri casi non è stata avviata nessuna procedura.

Data l'attuale situazione è auspicabile che l'Ente Regione intervenga anche attraverso l'emanazione di un provvedimento regionale per:

- Costruire un tavolo di concertazione permanente per l'esame delle problematiche inerenti l'attuazione del DPR 412/93 e s.m.i.;
- Favorire l'armonizzazione su tutto il territorio regionale delle attività di verifica dell'effettivo stato di esercizio e manutenzione degli impianti di riscaldamento uniformando le procedure e le azioni di controllo degli Enti Locali;
- Promuovere le attività di informazioni al pubblico, di corsi di formazione e aggiornamento degli operatori del settore;
- Promuovere l'adozione di strumenti di raccordo che consentano la collaborazione e l'azione coordinata tra i diversi enti ed organi preposti, per diversi aspetti, alla vigilanza sugli impianti termici;
- Chiarire le modalità di applicazione della disciplina sanzionatoria prevista dall'art. 34 comma 5 della legge n. 10/91 e se in questa fase di mancanza di coordinamento unico regionale debba essere comunque applicata.

Infine è opportuno sottolineare come le verifiche degli impianti termici da parte degli enti in applicazione del DPR 412/93 e s.m.i. oltre ad aver migliorato le condizioni di sicurezza ed il contenimento dei consumi di energia degli impianti, hanno potenziato il lavoro delle imprese e delle ditte artigiane che operano nel settore impiantistico e tutto il mercato collegato. La Regione Marche, di concerto con le associazioni di categoria dei manutentori/installatori e con le associazioni dei consumatori, potrebbe valutare l'ipotesi di redigere un contratto di manutenzione tipo con un prezzario stabilito al fine di calmierare i prezzi e tutelare gli utenti.

### **3.5.3 Riferimenti**

- [1] ENEA – Rapporto Energia Ambiente, 2003;
- [2] ANPA – La Risorsa Efficienza, 1999;
- [3] Comitato Termotecnico Italiano – Opportunità di risparmio energetico nel settore civile ed industriale, Luglio 2003;
- [4] Schede tecniche Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas – Delibera AEEG 234/02;
- [5] Censimento generale della Popolazione e delle abitazioni, ISTAT 1991, 2001;

## **4. LE AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA**

### **4.1 INTRODUZIONE**

I consumi nel settore civile sono responsabili nelle Marche per circa il 30% degli usi finali e gran parte di questi consumi sono dovuti al manteni-

---

mento delle condizioni di confort termoigrometrico all'interno dello spazio costruito (riscaldamento e condizionamento)

Il contenimento e la razionalizzazione di questi consumi è regolamentato in Italia dalla legge n. 10 del 9 gennaio 1991 che al Titolo II reca le norme per la progettazione e la realizzazione degli edifici e degli impianti tecnologici.

Tra gli altri l'art. 30, rimasto sostanzialmente inapplicato, introduce la certificazione energetica degli edifici, la quale dovrebbe diventare realtà una volta che sarà stata recepita e corredata delle norme di accompagnamento la Direttiva Europea 2002/91/CE "sul rendimento energetico nell'edilizia".

Fatta salva l'applicazione delle norme nazionali e comunitarie c'è nel settore dell'edilizia ancora spazio per un incisivo intervento della Regione. Essa ha infatti a disposizione alcuni **strumenti normativi** che possono permettere l'adozione di opportuni **strumenti tecnici** capaci di conseguire consistenti risparmi energetici senza pregiudicare il confort abitativo, anzi migliorandolo.

Gli **strumenti normativi** sono il **Regolamento Edilizio Tipo (RET)** ed i **Regolamenti Edilizi Comunali** mentre gli **strumenti tecnici** sono rappresentati dall'insieme di pratiche costruttive note come **edilizia bioclimatica**.

La caratteristica principale di queste tecniche è che esse **permettono nelle nuove costruzioni sostanziali risparmi di energia** (dal 20 al 40%) **a fronte di trascurabili incrementi nei costi di costruzione** (3%).

#### **4.1.1 Gli strumenti normativi**

Tutte le opere, attività ed interventi soggetti al rilascio dei titoli abilitativi edilizi sono disciplinate dal Regolamento Edilizio Tipo che successivamente orienta i Regolamenti Edilizi Comunali. Pertanto tutti gli interventi atti ad introdurre in maniera uniforme sul territorio le tecniche di sfruttamento dell'energia solare in edilizia non possono che passare attraverso queste norme che riguardano il quadro generale normativo riguardante le costruzioni edilizie e la tutela del territorio.

Il **Regolamento Edilizio Tipo (RET)** Regione Marche prevede norme che definiscono criteri ed indirizzi per garantire l'unificazione ed il coordinamento dei contenuti dei Regolamenti Edilizi Comunali, nonché per accelerare l'esame delle domande di concessione e di autorizzazione edilizia. In generale i regolamenti regionali tipo prevedono procedure semplificate per la approvazione di varianti agli strumenti urbanistici generali finalizzate all'adeguamento degli standards urbanistici posti da disposizioni statali o regionali. La legge regionale stabilisce quali mutamenti, connessi o non connessi a trasformazioni fisiche, dell'uso di immobili o di loro parti, subordinare a concessione, e quali mutamenti, connessi e non connessi a trasformazioni

---

fisiche, dell'uso di immobili o di loro parti siano subordinati ad autorizzazione. Risulta pertanto uno strumento urbanistico generale ed elemento guida che permette uniforme diffusione della disciplina sull'intero territorio.

Con il **Regolamento Edilizio Comunale (REC)** i Comuni, sulla base del regolamento edilizio tipo, disciplinano gli interventi urbanistici ed edilizi nel territorio comunale. C'è pertanto da parte dei comuni il recepimento della norma regionale e quindi l'attuano sul territorio di competenza

Tra gli strumenti normativi vanno infine citati il **Piano Regolatore Generale (PRG)** e le relative norme tecniche di attuazione nonché gli eventuali strumenti attuativi di zona più restrittivi (come piani di recupero, piani particolareggiati, piani di insediamenti produttivi, etc...)

#### **4.1.2 Gli strumenti tecnici**

##### **4.1.2.1 Energia solare**

Il raggiungimento del benessere termoigrometrico derivante da un puntuale **controllo del microclima con il minimo dispendio energetico possibile** è l'obiettivo da cui partire per qualsiasi tipo di scelta.

Ogni discorso al riguardo ruota attorno all'opportuno sfruttamento dell'**energia solare** che assume un ruolo fondamentale come sorgente di calore destinato al riscaldamento, alla ventilazione e alla climatizzazione in generale e anche come sorgente di energia elettrica.

A questo scopo vanno analizzati i due diversi approcci nell'assorbimento, nell'immagazzinamento e infine nell'utilizzo della energia solare negli edifici, quello **attivo** e quello **passivo**.

In modo generale è possibile affermare che **attivi** sono quei sistemi che utilizzano sistemi meccanici o elettromeccanici per assorbire la radiazione solare e successivamente trasportare e accumulare il calore prodotto, mentre i sistemi **passivi** producono lo stesso effetto attraverso forze naturali, quali quelle di galleggiamento di masse di fluidi (acqua e aria) nelle quali è riscontrabile un gradiente di temperatura.

Nelle applicazioni l'approccio **passivo** è quello utilizzato dalla progettazione edilizia ed urbanistica che tiene conto dei criteri di **edilizia bioclimatica** (o **bioedilizia**), mentre l'approccio **attivo** è più propriamente legato agli impianti per la produzione di acqua calda per usi idrico sanitari o di climatizzazione a bassa temperatura. Infine, è ben noto, la conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica avviene attraverso l'impiego delle celle fotovoltaiche.

##### **4.1.2.2 Edilizia bioclimatica**

---

Quello che caratterizza un sistema passivo destinato alla climatizzazione è essenzialmente la presenza di una superficie esposta a sud di tipo trasparente, sulla quale incide la radiazione solare, e di una massa di materiale opaco il cui unico scopo è quello di assorbire l'energia termica, accumularla e successivamente distribuirla all'interno degli ambienti.

La presenza dei due elementi può essere realizzata con diverse configurazioni classificabili come sistemi solari passivi a :

- guadagno diretto
- guadagno indiretto
- guadagno isolato

#### *4.1.2.2.1 Guadagno diretto*

È il più semplice dei tre meccanismi e si attua quando la radiazione solare diretta e diffusa va ad incidere sulla superficie trasparente e, successivamente a fenomeni di riflessione e trasmissione all'interno, viene assorbita dalle superfici verticali ed orizzontali interne al locale. In questo modo le superfici potranno restituire il calore all'ambiente per radiazione e convezione dell'aria interna che a contatto con la massa calda si riscalda, innescando moti convettivi naturali che trasportano il calore distribuendolo uniformemente nel locale. Questo funzionamento ha efficacia in presenza di qualsiasi flusso di radiazione sia diretta che diffusa e quindi raccoglie la massima parte dell'energia entrante.

#### *4.1.2.2.2 Guadagno indiretto*

La presenza della superficie trasparente e della successiva massa termica è individuata tra la sorgente di radiazione, il sole, ed il locale da riscaldare. In questo modo l'assorbimento della radiazione da parte della muratura produce il riscaldamento dell'aria esistente nell'intercapedine tra il vetro e la superficie esterna del muro, promovendo moti convettivi che trasportano aria all'interno del locale.

Esempi di sistemi a guadagno indiretto sono le "serre addossate" e i "muri di Trombe-Michel". Questi ultimi sfruttano contemporaneamente l'effetto serra (che si attua nella intercapedine vetro-muro), il volano termico (costituito dalla massa del muro che determina con che sfasamento orario parte del calore viene trasferito all'interno per radiazione) ed infine l'effetto termosifone. In un muro di Trombe-Michel la superficie sud dell'edificio è costituita da un muro a massa prestabilita e di adeguato spessore. Interposto tra la radiazione ed il muro c'è il vetro che determina l'effetto serra; l'aria nell'intercapedine si scalda creando un moto ascensionale che la fa prima confluire in bocchette ricavate nella parte superiore del muro e successivamente entrare in ambiente. Le bocchette inferiori hanno lo scopo di richiamare aria dall'ambiente per essere immessa nell'intercapedine ed essere riscaldata. In questo modo si instaura una circolazione tra intercapedine ed ambiente che trasporta l'energia dalla superficie del muro che assorbe la radiazione al volume del locale da riscaldare. Per evitare che durante la notte la superficie esterna emetta calore, trasferendolo dal locale all'ambiente esterno per circolazione inversa, si chiudono le serrande superiori di cui le bocchette devono essere corredate.

---

Il sistema energetico è efficace anche durante i periodi caldi in quanto, sfruttando il surriscaldamento dell'aria nella intercapedine, si fa evacuare l'aria da una feritoia superiore ricavata sul vetro esterno, chiudendo contemporaneamente le bocchette sul muro. In questo modo sulle bocchette inferiori si instaura una depressione che richiama aria dall'ambiente interno e quindi, creando aperture sulla parete opposta esposta a nord, si prende aria dall'esterno più fresca in quanto proveniente da zone in ombra; con questo fenomeno si ventila l'ambiente, si asportano i carichi termici accumulati dalla struttura e si diminuiscono le temperature superficiali interne.

#### 4.1.2.2.3 *Guadagno isolato*

La superficie assorbente e il sistema di accumulo formano un circuito chiuso, isolato dal volume da riscaldare. È il caso dei collettori solari piani ad acqua e ad aria, con accumuli rispettivamente ad acqua e con materiale solido quali pietrame. Contrariamente ai sistemi attivi qui la circolazione che porta il calore dalla superficie captante al volume di accumulo è esclusivamente naturale, sfruttando le forze di galleggiamento dei fluidi.

#### 4.1.2.3 **Resistenza e capacità termica**

Oltre allo sfruttamento dell'energia solare il mantenimento delle condizioni termoigrometriche di confort all'interno dello spazio abitato è influenzato anche dalla:

- **resistenza termica**, e dalla
- **capacità termica**

delle pareti.

La **resistenza termica** della parete è inversamente proporzionale al calore disperso dall'edificio in inverno ed al calore entrante in estate. Questo parametro, che va naturalmente **massimizzato**, è principalmente influenzato dalla conducibilità termica dei materiali adottati e dagli spessori degli strati di materiale o dell'intera parete, se omogenea, che vengono utilizzati. Si può pertanto intervenire sia diminuendo i valori di conducibilità termica dei materiali sia aumentando lo spessore degli strati o dell'intera parete.

La **capacità termica**, calcolata come prodotto della massa della parete per il suo calore specifico, fornisce invece un'indicazione circa l'attitudine dell'edificio ad accumulare calore e a rilasciarlo in tempi successivi. Questo parametro va **ottimizzato** in funzione della destinazione d'uso dell'edificio.

---

## 4.2 ADOZIONE DELLE MISURE DI RISPARMIO ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA IN EDILIZIA

Le misure che la Regione Marche adotta in aggiunta a quelle già previste dalle vigenti norme nazionali e comunitarie puntano dunque a rendere l'edificio:

- sistema ottimizzato a scambiare con l'esterno il minimo possibile di energia,
- sistema capace di acquisire la massima energia disponibile dall'ambiente esterno nei mesi invernali, e
- sistema capace di disperdere il massimo di energia possibile in estate attraverso la ventilazione ed il raffrescamento naturale.

Ciò può essere realizzato mediante l'introduzione di:

- tecniche di Bioedilizia e di sfruttamento della energia solare, comprese misure per la ventilazione ed il raffrescamento naturali;
- pratiche di isolamento termico che impongano valori del coefficiente globale di scambio termico delle pareti più bassi di quelli legati al soddisfacimento dei limiti posti dalla legge 10/91.

Le misure da adottare impongono il **soddisfacimento di determinati requisiti da parte degli edifici nuovi e da ristrutturare.**

Pur in un ambito complessivo che tende a favorire gli interventi e gli accordi volontari tra gli operatori coinvolti, in questo settore specifico si è deciso di **rendere alcune pratiche obbligatorie**, in modo da estendere gli interventi su un vasto campione di costruzioni.

Questa scelta è corroborata anche da specifiche esperienze positive al riguardo da parte di Amministrazioni Locali in Europa e in Italia, oltre che dalla consapevolezza che i benefici ottenibili superano i costi di gran lunga.

I requisiti da introdurre nei Regolamenti Edilizi verranno pertanto suddivisi in:

- **requisiti cogenti**,
- **requisiti raccomandati**, e
- **requisiti consigliati.**

Ai **requisiti raccomandati e consigliati** dettati dai Regolamenti corrisponderanno **incentivi** destinati a fare meglio accettare la raccomandazione o il consiglio ad applicare le specifiche tecniche di risparmio.

### 4.2.1 Incentivazione per il soddisfacimento dei requisiti richiesti

Ai **requisiti raccomandati** si faranno corrispondere **incentivi volumetrici che fanno assimilare i volumi aggiunti a volumi tecnici, ai quali concedere la caratteristica di non partecipanti alla volumetria generale.** Si evidenzia che l'incentivazione non è una regalia volumetrica, non è cioè una concessione di maggiore volumetria qualora si dimostri di applicare le tecniche bioclimatiche, ma è lo scorporo dal volume di costruzione concesso dei volumi destinati ad aumentare le prestazioni energetiche degli edifici (serre addossate, muri di Trombe, Camini solari, ecc.).

---

La molla a concedere tale liberalizzazione è anche il fatto che alle tecniche di assorbimento della radiazione dell'energia solare con pratiche bioclimatiche corrisponde anche una maggiore propensione dell'edificio all'illuminazione naturale e quindi al risparmio di energia elettrica per illuminazione artificiale. L'incentivazione volumetrica è riservata anche all'aumento di dimensioni legati alla introduzione di pratiche di isolamento termico spinto.

La forma di incentivazione alla applicazione dei **requisiti consigliati** è invece di **contributo economico ad esempio attraverso la riduzione o l'annullamento degli oneri di urbanizzazione** e, per un periodo di tempo commensurato al risultato energetico ottenuto, **la riduzione di tasse locali quali l'ICI o assimilate**.

Una incentivazione che si potrebbe definire indiretta, ma che è bene sottolineare, è che l'uso della architettura bioclimatica e delle tecniche di risparmio energetico come l'aumento dell'isolamento termico possono conferire un elevato valore aggiunto nell'ambito della Certificazione Energetica degli Edifici che valorizza gli edifici maggiormente propensi al risparmio energetico.

#### **4.2.2 Altre caratteristiche delle misure previste**

Particolare attenzione verrà indirizzata alla verifica, da parte delle amministrazioni, dei progetti e successivamente delle costruzioni per non rendere le incentivazioni, soprattutto destinate a concedere maggiore volume tecnico di costruzione, un espediente ad aumentare le superfici abitabili.

I sistemi applicati dovranno essere efficaci e dovranno dimostrare questo attraverso calcoli chiari e destinati al dimensionamento che alla previsione del risparmio energetico conseguente alla applicazione. Per aumentare le conoscenze e per facilitare le attività di controllo, al Regolamento verranno affiancati in allegato: un documento dei requisiti prestazionali dei vari interventi ed un manuale tecnico con sistemi semplificati di calcolo per il dimensionamento e la previsione della prestazione.

Vengono individuate le più efficaci possibilità di intervento nei seguenti settori dell'edilizia:

- Edilizia di tipologia residenziale;
- Edilizia di tipologia alberghiera e delle strutture destinate alle vacanze come stabilimenti balneari, villaggi turistici, centri sportivi, ecc. ;
- Edilizia scolastica;
- Edilizia destinata alla Pubblica Amministrazione.

Si introduce l'obbligo di produrre i progetti di ristrutturazione e di nuova costruzione nel settore alberghiero e turistico (ristoranti, stabilimenti balneari, agriturismo, piscine comunali, ecc.) utilizzando le norme legate alla progettazione bioclimatica e alla progettazione di sistemi solari attivi e foto-

---

voltaici destinati alla produzione di acqua calda sanitaria, alla climatizzazione a bassa temperatura e alla produzione di energia elettrica.

Il Regolamento deve tenere in forte considerazione l'assetto urbanistico e l'aspetto architettonico degli edifici. Pertanto richiede che per qualsiasi intervento atto ad applicare sulle superfici esterne dei fabbricati sia sistemi solari passivi che sistemi solari attivi venga effettuata la progettazione da progettisti specializzati nel settore e che gli stessi attuino tutti gli accorgimenti in maniera che, oltre a rispettare tutte le norme vigenti nel settore delle costruzioni, ci sia armonia e integrazione tra le varie parti dell'edificio, creando un sistema edilizio dove le parti risultino fortemente integrate. L'applicazione di tutte le tecniche di seguito riportate è possibile sempre fatte salve le disposizioni indicate dalle norme vigenti per edifici e zone sottoposte a vincoli.

### 4.3 ELENCO DEGLI INTERVENTI

I requisiti costruttivi descritti nel seguito devono essere adottati in tutti gli edifici:

- di **nuova costruzione** nei quali è richiesto l'impianto di riscaldamento o di climatizzazione;
- per i quali viene richiesta **la ristrutturazione sia degli impianti di riscaldamento o di climatizzazione che delle strutture murarie.**

#### 4.3.1 Requisiti obbligatori

1. L'edificio deve, a meno di impedimenti di natura tecnica, **essere orientato con l'asse principale lungo la direzione est-ovest**, cercando nel possibile di allungare l'edificio lungo la stessa direzione.
2. Sul **lato sud e in seconda battuta sui lati est ed ovest si devono posizionare i locali di soggiorno e quelli nei quali si svolge principalmente vita abitativa**, mentre a nord vengono ubicati i locali non riscaldati e quelli di servizio (ed esempio, se a piano terra box e garage; agli altri piani ripostigli, corridoi, vani scale).
3. Le **superfici trasparenti vanno ampliate negli orientamenti a sud** e diminuite, nel limite del possibile, negli orientamenti a nord, interrando e sfruttando le pendenze favorevoli del terreno ove possibile.
4. Considerando che genericamente l'angolo di incidenza della radiazione solare su superficie orizzontale a mezzogiorno di un giorno di dicembre è di 30° e quello di un giorno di giugno è di 60°, al fine di attenuare i carichi estivi e diminuire il consumo energetico invernale **vanno realizzati aggetti orizzontali dimensionati e posizionati in maniera tale da proiettare ombra durante il periodo estivo**, soprattutto nella parte centrale della giornata. Questo accorgimento può non essere applicato quando si usino muri di Trombe-Michel poi-

---

ché abbisognano della radiazione solare anche durante il periodo estivo. Generalmente l'aggetto va usato per l'ombreggiamento delle superfici trasparenti a guadagno diretto o di quelle opache che successivamente trasmettono energia termica all'interno.

5. Ferma restando la necessità di rispettare quanto previsto dalla Legge 10/91 **le pareti verticali od orizzontali che costituiscono l'involucro edilizio devono possedere una trasmittanza non superiore a:**

pareti perimetrali esterne:	0.38 [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]
solai di copertura a falda e piani:	0.35 [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]
serramenti (media pesata infisso-vetro):	3.00 [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]

E' auspicato l'utilizzo di pareti ventilate e di tetti ventilati nonché l'aumento degli spessori per l'aumento della resistenza termica. A tal fine è consentito l'aumento di volumetria derivante dall'adozione di spessori diversi da quelli previsti dalla normativa vigente. Per i casi sopra citati è possibile aumentare lo spessore di 10 cm per quanto riguarda i casi di ristrutturazione, mentre per le nuove costruzioni si può eccedere dal consentito per tutto lo spessore che la particolare tecnologia richiede. Tutto ciò comunque in conformità a quanto previsto dai regolamenti edilizi in materia distanze relativi ai rapporti di confine.

6. In tutti gli edifici nei quali non sia tecnicamente impossibile è **obbligatorio installare impianti alimentati da collettori solari** per coprire almeno il **50% del fabbisogno annuale di acqua calda sanitaria** (ivi compreso il fabbisogno necessario ad alimentare gli elettrodomestici a doppio attacco di cui al punto 7). Gli impianti utilizzando i collettori solari piani dovranno essere integrati in maniera armonica con le strutture; pertanto se il tetto è a falda i collettori non dovranno emergere dal tetto ma essere inseriti come reale elemento di copertura. Negli impianti assemblati in situ i serbatoi di accumulo vanno posizionati in appositi vani tecnici, anche nel sottotetto.
7. Gli **allacci per lavatrici e lavastoviglie debbono essere predisposti per gli apparecchi dotati di doppio attacco idraulico**, per acqua fredda e calda, in modo da consentire di non utilizzare energia elettrica per il riscaldamento dell'acqua.

#### 4.3.2 Requisiti raccomandati

1. Adottare sistemi a guadagno indiretto tipo **serre addossate e muri di Trombe-Michel**, tenendo conto delle seguenti indicazioni:
- gli interventi vanno armonizzate con le altre strutture dell'edificio;
  - i sistemi energetici devono essere sempre separati dall'ambiente da climatizzare attraverso una muratura che non abbia aperture, se non quelle tecniche per il funzionamento e la manutenzione, per evitare l'uso del volume aggiunto quale ampliamento del locale principale;

- 
- la parete sulla quale sono realizzati, se unica deve comunque permettere, attraverso aperture, la naturale ventilazione ed illuminazione dei locali.
2. Massimizzare l'utilizzo della **ventilazione naturale** degli ambienti anche ai fini della rimozione dei carichi termici durante i periodi caldi. Sfruttando per questi scopi è anche possibile usare **camini solari** che necessitando di superfici trasparenti nella parte emergente dall'edificio e per questo possono anche essere utilizzati come condotti di **luce naturale per illuminare** gli ambienti, soprattutto quelli non perimetrali. Per prelevare dall'esterno aria di rinnovo, attraverso la depressione determinata dai camini solari, è necessario utilizzare finestre con aperture a compasso almeno in alcune parti della svecchiatura.

### 4.3.3 Requisiti consigliati

1. Lo **sfalsamento dei vari piani o di volumi dell'edificio** è un accorgimento che soddisfa l'esigenza di permettere alla radiazione solare di raggiungere anche locali esposti a nord. Questo aumenta il risparmio energetico anche per illuminazione naturale.
2. **Inerzia termica per climatizzazione.** Il requisito soddisfa l'esigenza aumentare le masse edilizie soprattutto i solai per l'assorbimento della radiazione solare proveniente dalla superfici trasparenti esposte a sud. In questo modo la radiazione che penetra nell'edificio per guadagno diretto viene assorbita dalle masse pesanti attenuando il carico estivo ed accumulando calore nel periodo invernale. Durante la notte del periodo estivo, ove possibile e soprattutto negli edifici pubblici, un adeguato processo di ventilazione naturale scarica dall'energia termica la massa che si presenta a bassa temperatura all'inizio del giorno soleggiato. Per il periodo invernale, si lascia invece che la muratura scarichi il calore all'interno per meccanismi di scambio termico radiativo e convettivo, per aumentare le condizioni di benessere termoigrometrico e diminuire il dispendio energetico. qualora l'edificio fosse realizzato con struttura leggera o prefabbricata, per conferire le caratteristiche di inerzia è anche possibile aggiungere masse non strutturali inserendo nelle stratificazioni materiali in passaggio di fase, o alle strutture bidoni d'acqua e accumuli di pietrame.
3. Adottare **impianti fotovoltaici** curando in modo particolare la loro integrazione nella struttura edilizia.

## 4.4 MODALITA' DI VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI

Nasce la necessità di valutare quanto l'edificio sia rispondente, con gli interventi ipotizzati nel progetto, alle caratteristiche della bioedilizia e co-

---

munque di utilizzo corretto della radiazione solare ai fini della climatizzazione.

Avendo suddiviso i requisiti in cogenti, raccomandati e consigliati e corrispondendo a questi ultimi incentivazioni di tipo economico e volumetrico, emerge la necessità di individuare una serie di regole destinate a **valutare la qualità energetico-ambientale degli edifici** analizzando le ipotesi di intervento in modo da collocare l'edificio in una scala di valutazione di merito attraverso cui definire:

- un livello **limite inferiore da raggiungere da parte di tutti gli edifici** nuovi e da ristrutturare;
- una scala di valori sulla quale attribuire eventuali incentivazioni.

A questo scopo si fa riferimento diretto al sistema di valutazione prodotto dal **Gruppo di lavoro interregionale in materia di Bioedilizia ITACA** (Istituto per la Trasparenza l'Aggiornamento e la Certificazione degli Appalti) e che si trova riassunto nel documento denominato "Protocollo Itaca". Il protocollo ITACA è stato recepito dalla Giunta della Regione Marche con le delibere n. 579 del 23 Aprile 2003 "Indirizzi per la realizzazione di interventi edilizi ecosostenibili" e n. 1138 del 2003 "Integrazione alla delibera n. 579/2003".

Nel documento è stato realizzato un meccanismo di valutazione degli edifici in materia di eco-sostenibilità capaci di caratterizzare gli stessi sotto tutti gli aspetti ambientali nel processo progettuale.

Per completare in ogni suo aspetto la caratterizzazione della eco-sostenibilità le varie esigenze sono organizzate in Aree di Valutazione le quali rappresentano strategie di ampio respiro per l'argomento di competenza. All'interno di ogni singola area sono comprese una serie di categorie di requisiti all'interno delle quali, a loro volta, si articolano i singoli requisiti.

Questi ultimi rappresentano il nucleo della valutazione e riportano l'analisi del singolo intervento, che sarà poi l'interfaccia con la progettazione e quindi la valutazione dello stesso. Ciascun requisito è riportato su una **scheda** che generalmente indica: l'Area di Valutazione alla quale il requisito fa riferimento, l'indicatore di prestazione, le strategie di riferimento e cioè la descrizione del funzionamento e della tecnologia e la scala di prestazione (scala di valutazione in punti da assegnare all'intervento di progetto).

La valutazione si basa su un "**metodo a punteggio**" che attribuisce **un punteggio all'edificio** sottoposto all'analisi, relativo alla prestazione di un modello di riferimento. Questo metodo è stato scelto fra due possibili metodologie di valutazione disponibili a livello internazionale: la prima costituita da metodi a punteggio, la seconda da eco-bilanci. All'interno della prima tipologia è stato adottato il più recente ed evoluto dei metodi che è il Green Building Challenge (GBC). Il GBC che è il risultato del lavoro di un network internazionale costituito da enti ed istituti di ricerca pubblici e privati tra cui l'Italia ha la capacità di essere adattato alle singole condizioni locali, tra le quali il clima, pur mantenendo la stessa struttura di base e la terminologia.

#### 4.4.1 La scala di valutazione

Di seguito viene riportato il metodo di attribuzione dei punteggi, basato su una scala di valori che va da -2 a + 5 e nel quale **lo zero è il punteggio assegnato allo standard di paragone, cioè all'edificio costruito con la pratica corrente e conformemente a leggi e norme vigenti.** A livello nazionale la scala è risultata la seguente:

punteggio	descrizione delle prestazioni dell'edificio
-2	Prestazione fortemente inferiore allo standard industriale ed alla pratica accettata. Corrisponde anche al punteggio attribuito ad un requisito non accettato
-1	Prestazione inferiore allo standard industriale ed alla pratica accettata
<b>0</b>	<b>Prestazione minima accettata definita da leggi o regolamenti vigenti nella Regione, oppure qualora siano assenti specifici regolamenti, rappresenta la pratica comune di costruzione applicata nel territorio.</b>
+1	Rappresenta un lieve miglioramento rispetto a quanto dettato da leggi e regolamenti vigenti
+2	Rappresenta un moderato miglioramento rispetto a quanto dettato da leggi e regolamenti vigenti
+3	Rappresenta un significativo miglioramento rispetto a quanto dettato da leggi e regolamenti vigenti. E' da considerarsi la pratica corrente migliore
+4	Rappresenta un moderato incremento rispetto alla considerarsi la pratica corrente migliore
+5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente e dotata di prerogative di carattere scientifico.

Tab. 4.1 – Scala di valutazione delle prestazioni dell'edificio secondo il progetto ITACA

A seconda della prestazione qualitativa, nella scala di prestazione di ciascuna scheda di requisito si potrà assegnare il punteggio, verificando la rispondenza della proposta con la scala sopra riportata.

**Si stabilisce che tutti gli edifici soggetti agli interventi di cui al presente PEAR siano considerati accettabili se gli interventi previsti consentono di conseguire la valutazione +1 o superiore.**

#### 4.5 QUANTIFICAZIONE DELLE RICADUTE DEGLI INTERVENTI

##### 4.5.1 Installazione di muro di Trombe-Michel

I valori di risparmio conseguibile si riferiscono al periodo di funzionamento che va da ottobre a marzo e non tengono conto di probabili risparmi di energia durante le stagioni intermedie e quella estiva derivanti dall'effetto della ventilazione che possono promuovere e che quindi disincentivano

all'utilizzo di ventilatori elettrici e seppur con minore efficacia dei condizionatori autonomi da appartamento.

La realizzazione di questi sistemi energetici è facile e possibile sia in fase di nuova costruzione che in ristrutturazione, comportando in quest'ultimo caso solamente l'aggiunta alla muratura esterna esposta a sud, di un infisso con vetro e la realizzazione di bocchette sia nella parte superiore che in quelle inferiori della muratura interessata all'intervento.

potenziale di risparmio energetico per m <sup>2</sup> di muro di Trombe-Michel realizzato (Muro in laterizio pieno e lastre trasparenti di vetro )	tep/m <sup>2</sup>	0.017
superficie totale di muro di Trombe-Michel tecnicamente installabile	mq	980000
potenziale tecnico	tep	16660
coefficiente di penetrazione	%	15
risparmio ottenibile	ktep	2.50

Tab. 4.2 - Risparmio energetico conseguibile con l'introduzione di muri di Trombe-Michel nel parco edilizio

#### 4.5.2 Installazione di serre addossate

Una serra addossata è un componente solare ibrido che combina le differenti modalità di funzionamento a guadagno diretto e a guadagno indiretto.

Per il suo utilizzo la serra deve essere costruita addossata alla parete a sud di un edificio con interposta, tra il volume della serra ed il/i locali da riscaldare, una massa termica che può essere il muro stesso al quale la serra è attaccata. In questo modo il volume interno della serra, essendo quest'ultima realizzata essenzialmente con superfici trasparenti, è riscaldato per guadagno diretto, mentre lo spazio adiacente ad essa è riscaldato indirettamente dal muro di separazione. In pratica la radiazione solare che penetra attraverso le superfici trasparenti della serra viene assorbita in buona parte dal muro che riscaldandosi trasferisce parte del calore all'interno dell'edificio.

Per il clima invernale caratterizzante la Regione Marche e tenendo conto di una muratura tradizionale alla quale è addossata la serra è consigliabile realizzare da 0.03 m<sup>2</sup> a 0.05 m<sup>2</sup> di superficie vetrata ( doppio vetro) di serra per ogni m<sup>2</sup> di pavimento del locale da riscaldare .

Potenziale di risparmio energetico per m <sup>2</sup> di serra realizzata (Lastre trasparenti di doppio vetro)	tep/mq	0.021
superficie totale di serre addossate tecnicamente installabili	mq	1020000
potenziale tecnico di risparmio	tep	21420
coefficiente di penetrazione	%	15
risparmio ottenibile	Tep	3.21

Tab. 4.3 - Risparmio energetico conseguibile con l'introduzione di serre addossate nel parco edilizio

---

### 4.5.3 Installazione di superfici vetrate per guadagno diretto superiore allo standard

Come visto nella sezione tecnica, incrementare l'apporto energetico per effetto serra utilizzando le superfici trasparenti esposte al flusso solare, è la prima fase dell'applicazione dei dettami dell'architettura bioclimatica. Aumentando le superfici trasparenti esposte a sud è possibile diminuire il consumo energetico per riscaldamento durante il periodo invernale. Ovviamente le superfici trasparenti debbono essere protette, nel periodo notturno, da ante con buono isolamento termico per diminuire le superiori dispersioni derivanti dalla minore resistenza termica opposta dai vetri al flusso termico verso l'esterno.

Per ovviare a maggiori carichi termici estivi è semplicemente utile applicare aggetti, pensiline o balconi, dimensionati per gettare ombra su tutta la superficie trasparente. E' possibile accentuare l'effetto di miglioramento delle condizioni di benessere, introducendo masse murarie ad elevata capacità termica che hanno la capacità di accumulare calore, restituendolo durante il periodo di insolazione nulla.

Potenziale di risparmio energetico per m <sup>2</sup> di superficie trasparente installata superiore alla normativa vigente	tep/mq	0.018
superficie totale di superfici trasparenti tecnicamente installabili	mq	1800000
potenziale tecnico di risparmio	tep	32400
coefficiente di penetrazione	%	20
risparmio ottenibile	Tep	6.48

Tab. 4.4 - Risparmio energetico conseguibile con l'introduzione di superfici vetrate per guadagno diretto superiore allo standard

### 4.5.4 Interventi bioclimatici in generale nelle ristrutturazioni e nelle nuove costruzioni

Considerando edifici di nuova costruzione concepiti secondo i canoni dell'architettura bioclimatica o edifici da ristrutturare il cui progetto riporta interventi caratterizzanti l'architettura bioclimatica, è possibile valutare il possibile risparmio energetico raggiungibile nell'arco di tempo del PEAR.

Potenziale di risparmio energetico per m <sup>2</sup> di superficie costruita	tep/mq	0.015
superficie totale costruita o ristrutturata	mq	8000000
potenziale tecnico di risparmio	tep	120000
coefficiente di penetrazione	%	45
risparmio ottenibile	Tep	54.00

Tab. 4.5 - Risparmio energetico conseguibile con l'introduzione di edifici bioclimatici

---

## **5. INTERVENTI NEL SETTORE DEI TRASPORTI**

### **5.1 SCENARI EUROPEI E INTERNAZIONALI**

Gli andamenti tendenziali del settore dei trasporti configurano a livello internazionale, seppure con accentuazioni diverse, i medesimi caratteri di aumento della mobilità motorizzata, crescita dei consumi energetici legati ai trasporti in valore assoluto e in valore relativo, crescita degli effetti ambientali negativi e della congestione stradale.

Tali andamenti mostrano un evidente profilo di insostenibilità, che ha giustificato nell'ultimo decennio una crescente attenzione a politiche di settore orientate al cambiamento.

In Europa il V Programma d'azione ambientale e ancor più l'attuale VI Programma hanno indicato il settore dei trasporti come quello per il quale le tendenze "spontanee" tendono più chiaramente verso prospettive non sostenibili e per il quale sono necessarie con più evidenza riforme e politiche nuove al fine di ridurre la divergenza dalla sostenibilità.

L'OCSE dal canto suo ha dedicato molta attenzione alla costruzione di prospettive di miglioramento tecnologico dei veicoli e di ecoefficienza nell'uso delle infrastrutture e dei mezzi di trasporto.

Altre iniziative sono state intraprese dall'UNEP, da altre organizzazioni internazionali e, ovviamente, dagli stati nazionali e dai livelli di governo locali. Ne sono derivate ricerche, analisi, documenti programmatici, sperimentazioni che costituiscono oggi il quadro di riferimento per la futura evoluzione del settore, sull'assunto che comunque l'andamento tendenziale non possa proseguire nel medio-lungo periodo.

Si richiamano qui sinteticamente alcuni dei documenti fondamentali che delineano tali prospettive di cambiamento, al fine di trarre indicazioni utili alla costruzione di ragionevoli ipotesi di lungo periodo per il settore dei trasporti in particolare nel contesto della Regione Marche.

Gli scenari considerati sono accomunati da alcuni caratteri che consentono di utilizzarli al fine di ipotizzare tali possibili andamenti futuri a livello locale:

- sono scenari di carattere generale, che considerano tutte le modalità di trasporto passeggeri e merci, di lunga e di breve percorrenza;
- sono stati elaborati da soggetti autorevoli, con impostazioni rigorose e l'uso di collaudati strumenti di simulazione;
- hanno considerato "pacchetti" di misure e di politiche in grado di agire sia sul lato dell'offerta di trasporto (infrastrutture e servizi) sia sul lato della domanda (quantità e scelta modale). Le risposte a tali politiche sono evidentemente diverse a seconda dei contesti, ma dagli scenari è possibile derivare la "forbice" entro la quale è lecito atten-

---

dersi, in presenza di opportune politiche, modificazioni significative nelle quantità di trasporto e nei relativi impatti sull'ambiente.

- gli obiettivi ambientali sono espressi in generale sotto forma di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Molte politiche diverse concorrono a tale riduzione sotto forma di risparmio di vetture-km, trasferimento della domanda verso mezzi a minore emissione per passeggero trasportato, riduzione dei consumi unitari dei veicoli, ecc.

Gli scenari considerati sono stati elaborati da enti e amministrazioni con diversa responsabilità politica e operativa. Si tratta:

- del libro bianco della Comunità europea "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte"
- dello scenario EST (Environmental Sustainable Transport) elaborato in ambito OCSE
- degli scenari del Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL) italiano

Le linee generali tratte dagli scenari internazionali e nazionali qui esposte vengono accompagnate con la rassegna dei risultati del secondo programma di ricerca comunitario Auto-oil (AOPII) finalizzato a sviluppare strategie efficaci per raggiungere gli obiettivi di qualità dell'aria fissati dalla comunità europea per il 2010. I risultati di tale programma presentano una vasta gamma di azioni, di misure e di politiche sperimentate in contesti diversi, testate nei loro risultati in termini di trasporto e di effetti economici.

Le ipotesi del PEAR hanno considerato ovviamente i documenti della programmazione regionale dei trasporti e in particolare il Piano regionale dei trasporti del 1994 e i suoi successivi aggiornamenti, fino al recente programma triennale dei servizi 2004-2006.

Tali documenti delineano a livello regionale politiche ed interventi già decisi e in corso di realizzazione. Occorre tuttavia notare che tali programmi sono orientati prevalentemente al potenziamento infrastrutturale e alla razionalizzazione dei servizi di trasporto pubblico di passeggeri sulle diverse modalità. Benché l'opzione del trasferimento modale costituisca il sottofondo delle politiche proposte e la riduzione delle emissioni in ambito urbano (attraversi i PUT) sia richiamata in molteplici occasioni, il PRT non stabilisce traguardi né di riduzione delle esternalità negative né di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Ciò pone in primo piano la necessità di raccordare gli obiettivi di carattere energetico con la programmazione e la realizzazione degli interventi nei diversi comparti del sistema dei trasporti.

Una sede particolarmente efficace per tale raccordo potrebbe essere la Valutazione Ambientale dei piani e programmi prevista dalla Direttiva Europea 01/42/CE, che dovrebbe accompagnare sistematicamente la redazione di tutti i piani suscettibili di avere significativi impatti sull'ambiente. La direttiva dovrà essere obbligatoriamente applicata, anche in assenza di leggi di recepimento, a partire dal luglio 2004. La sistematica applicazione della Valutazione ambientale ai piani e ai programmi settoriali dei trasporti e

---

dell'energia dovrebbe rendere possibile la verifica di coerenza degli obiettivi e la loro armonizzazione in un'unica logica integrata. Il monitoraggio nella fase di attuazione, previsto dalla VAS, dovrebbe permettere inoltre la verifica periodica del conseguimento degli obiettivi e permettere, qualora necessario, il ri-orientamento dei piani.

## **5.2 IL LIBRO BIANCO "LA POLITICA EUROPEA DEI TRASPORTI..."**

Le preoccupazioni ambientali costituiscono uno degli elementi centrali della politica europea dei trasporti espressa nel **recente Libro Bianco "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte"**. La riduzione delle esternalità negative assume qui un pari peso rispetto ai tradizionali obiettivi delle politiche comunitarie del settore, come la garanzia della concorrenza e l'efficienza del sistema rispetto ad una domanda di trasporto di merci e di passeggeri quantitativamente crescente e qualitativamente sempre più esigente in un mercato sempre più integrato ed allargato.

Il quadro di partenza non è positivo. Nonostante la consapevolezza della necessità di sviluppare politiche controtendenziali sia andata maturando da almeno due decenni, i risultati per correggere gli andamenti sopra accennati sono stati modesti. Anzi le previsioni dell'Agenzia Europea per l'Ambiente nell'annuale rapporto TERM<sup>1</sup>, indicano ulteriori tendenze alla crescita dei modi ambientalmente più aggressivi, come il trasporto stradale e quello aereo, e ulteriori crescite dei relativi impatti.

Il Libro Bianco indica alcuni principi e circa sessanta concrete "azioni" di sviluppo e di gestione del sistema dei trasporti destinate a migliorarne le prestazioni e, insieme, a farlo avanzare verso la sostenibilità. L'integrazione dei trasporti nello sviluppo sostenibile comporta infatti di agire su molti versanti e implementare molte politiche "trasversali" che vanno tra loro integrate e coordinate. Le sessanta misure che sostanziano tali politiche hanno caratteri e portate diverse e riguardano un ampio ventaglio di campi di azione e di soggetti attuatori. Alcune riguardano addirittura altri settori di intervento, come l'assetto del territorio o le scelte di politica industriale.

Il principio cardine più suscettibile di avere rilevanti effetti di trasformazione strutturale riguarda lo "sganciamento" progressivo fra crescita economica e crescita dei trasporti con l'obiettivo di riportare la futura ripartizione modale nel 2010 a quella registrata nel 1998. Poiché la crescita della domanda si è finora tradotta nella crescita della quota del trasporto stradale, questa condizione presuppone l'innescio di reali processi di riequilibrio a favore dei modi diversi da quelli stradali.

### **5.2.1 Tre possibili approcci al cambiamento**

Il Libro Bianco riconosce la possibilità di tre diverse impostazioni per le politiche di trasformazione:

---

<sup>1</sup> Transport Environment Report Mechanism

- 
- il primo approccio, (a), consiste nel focalizzarsi sul trasporto stradale facendo esclusivo ricorso alla tariffazione, senza prevedere misure complementari per gli altri modi di trasporto;
  - il secondo approccio, (b), è anch'esso focalizzato sulla tariffazione del trasporto stradale, ma accompagna le misure tariffarie con il miglioramento della qualità dei servizi e dell'efficacia degli altri modi, tuttavia in assenza di investimenti infrastrutturali e di azioni specifiche per promuovere il riequilibrio tra i modi;
  - il terzo approccio, (c), adottato dalla Comunità, comprende misure tariffarie, interventi per il miglioramento delle altre modalità e investimenti infrastrutturali.

Sulla base di questa impostazione le principali misure proposte dal Libro Bianco riguardano i seguenti campi di intervento:

- il rilancio delle ferrovie con lo sviluppo di una reale concorrenza tra imprese ferroviarie e un miglioramento effettivo soprattutto per il trasporto merci (sicurezza, interoperabilità, regole comuni, ecc.). In prospettiva si chiede di valutare l'opportunità dello sviluppo di una rete ferroviaria dedicata esclusivamente alle merci;
- il miglioramento della sicurezza stradale soprattutto attraverso regole di armonizzazione delle clausole contrattuali al fine di proteggere i trasportatori rispetto ai caricatori, in modo che possano rivedere le tariffe in caso di aumento dei prezzi del carburante. Si prevede di intensificare sostanzialmente il controllo sul rispetto della legislazione sociale e dei diritti dei lavoratori e di armonizzare i controlli al fine di eliminare le pratiche che ostacolano la concorrenza;
- la promozione dei trasporti marittimi e fluviali con il rilancio delle "autostrade del mare", nuove e più severe regole sulla sicurezza in mare, nuove regole sociali minime e lo sviluppo di un vero e proprio sistema europeo di gestione del traffico marittimo;
- la conciliazione della crescita del trasporto aereo con l'ambiente fissando una regolamentazione comunitaria del traffico aereo e subordinando l'aumento della capacità degli aeroporti ad una nuova regolamentazione per ridurre l'inquinamento acustico ed ambientale provocato dagli aerei;
- la realizzazione della rete transeuropea dei trasporti, con priorità al superamento delle strozzature della rete ferroviaria che dovrà assorbire gli aumenti di traffico transfrontaliero e migliorare l'accessibilità delle regioni periferiche. A tale scopo si propone di innalzare al 20% il contributo finanziario comunitario;
- l'applicazione di una efficace politica di tariffazione dei trasporti, soprattutto per il trasporto stradale, tenendo conto dei costi esterni. Ciò deve permettere di incoraggiare l'uso dei modi di trasporto con minori impatti sull'ambiente finanziandoli con le risorse derivanti dalla internalizzazione dei costi ambientali;
- lo sviluppo di trasporti urbani di qualità favorendo, pur nel rispetto dei principi di sussidiarietà, lo scambio e l'incentivazione di "buone pratiche";
- l'innovazione tecnologica finalizzata alla introduzione di veicoli puliti ed efficienti, con un nuovo programma di ricerca sui veicoli e sui carburanti, nella prospettiva di arrivare al 2020 alla sostituzione del 20% dei carbu-

ranti convenzionali per autotrazione con carburanti alternativi, in accordo con quanto previsto dalla politica energetica comunitaria.

- Si preannuncia una direttiva sulle modalità di pagamento dei pedaggi autostradali e l'armonizzazione delle accise sui carburanti professionali.

## 5.2.2 Le valutazioni quantitative e le indicazioni da trarre

Nella tabella qui di seguito riportata, tratta dall'allegato II del Libro Bianco, sono esposti i risultati quantitativi dell'esercizio di previsione derivante dall'applicazione delle misure considerate.

Tabella 3 — Risultati dei diversi approcci

	1998			Previsione tendenziale 2010			Opzione A — 2010			Opzione B — 2010			Opzione C — 2010		
	Milardi Pkm-Tkm	Milardi Vkm	Milioni di tonnellate CO <sub>2</sub>	Milardi Pkm-Tkm	Milardi Vkm	Milioni di tonnellate CO <sub>2</sub>	Milardi Pkm-Tkm	Milardi Vkm	Milioni di tonnellate CO <sub>2</sub>	Milardi Pkm-Tkm	Milardi Vkm	Milioni di tonnellate CO <sub>2</sub>	Milardi Pkm-Tkm	Milardi Vkm	Milioni di tonnellate CO <sub>2</sub>
Autovetture	3 776	2 221,2	434,2	4 650	2 735,3	453,4	4 650	2 486,6	412,2	4 650	2 486,6	412,2	4 550	2 438	404,1
Autobus	415	24,4	18,7	441	25,9	19,8	441	25,9	19,8	441	23,6	18,0	501	26,8	20,5
Metro-tram	50	0,5	0	53	0,5	0,0	53	0,5	0,0	53	0,5	0,0	61	0,5	0,0
Ferrovia	290	1,5	6,4	327	1,7	7,2	327	1,7	7,2	327	1,5	6,5	400	1,8	8,0
Trasporto aereo	241	1,9	59,3	458	3,7	112,7	458	3,7	112,7	458	3,3	102,4	408	3,0	91,2
Totale passeggeri	4 772	2 249,5	518,6	5 929	2 767,1	593,1	5 929	2 518,4	551,9	5 929	2 515,5	539,1	5 929	2 470,1	523,8
Crescita 1998-2010				24%	23%	14%	24%	12%	6%	24%	12%	4%	24%	10%	1%
Trasporto stradale	1 255	313,8	271,1	1 882	470,5	406,5	1 882	427,7	369,6	1 882	427,7	369,6	1 736	304,5	340,9
Ferrovia	241	1,3	1,9	272	1,5	2,2	272	1,5	2,2	272	1,4	2,0	333	1,7	2,4
Navigazione interna	121	0,3	3,6	138	0,4	4,1	138	0,4	4,1	138	0,4	3,8	167	0,4	4,6
Oleodotti, gasdotti ecc.	87		1,0	100		1,0	100		1,0	100		1,0	100		1,0
Trasporto marittimo a corto raggio	1 166	0,3	23,3	1 579	0,4	31,6	1 579	0,4	31,6	1 579	0,4	28,7	1 635	0,4	29,7
Totale merci	2 870	315,76	300,9	3 971	472,8	445,4	3 971	430	408,5	3 971	429,8	405,1	3 971	367,0	378,6
Crescita rispetto al 1998				38%	50%	48%	38%	36%	36%	38%	36%	35%	38%	26%	26%
Totale		2 565,2	819,5		3 239,9	1 038,5		2 948,4	960,4		2 945,3	944,2		2 867,1	902,4
Crescita 1998-2010					26%	27%		15%	17%		15%	15%		12%	10%
Crescita PIL 1998-2010					43%	43%		43%	43%		43%	43%		43%	43%

Fonte: Per i dati 1998 passeggeri/km e tonnellate/km «EU Transport In Figures, Statistical Pocketbook, European Commission 2000». I dati concernenti le emissioni di CO<sub>2</sub> e i veicoli/chilometri sono stime dei servizi della Commissione.

Tab. 5.1 – Risultati derivanti dall'applicazione delle misure considerate

Sembra opportuno sottolinearne i seguenti aspetti significativi ai fini del PEAR Marche:

- la Comunità non si propone di intervenire sulla quantità di domanda complessiva. In tutti e tre gli scenari la domanda totale, espressa in

passengeri-km o tonni-km, resta invariata e pari alla domanda dello scenario tendenziale;

- i risultati attesi derivano in misura significativa dallo spostamento modale. Per i passeggeri verso la ferrovia e i mezzi pubblici, per le merci verso la ferrovia e la navigazione di corto raggio. Strada e navigazione aerea crescono a ritmi più bassi del tasso di crescita della domanda totale;
- i risultati attesi derivano in misura significativa dall'aumento della efficienza e della efficacia dell'uso delle infrastrutture e dei mezzi di trasporto: a parità di domanda, espressa in passeggeri-km e tonni-km, diminuiscono i veicoli-km necessari a farvi fronte.
- i risultati attesi dal punto di vista ambientale, e indirettamente dal punto di vista della riduzione dei consumi energetici, sono rappresentati dalla dinamica delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Sebbene la crescita delle emissioni nello scenario adottato sia assai più contenuta rispetto agli andamenti tendenziali (10% circa rispetto a 27%), anche nella più favorevole delle ipotesi le emissioni di CO<sub>2</sub> sono comunque destinate a crescere rispetto ai livelli del 1998. La crescita complessiva è dovuta per l'1% al trasporto passeggeri e per il 10% al trasporto delle merci. In nessun caso dunque la Comunità prevede una riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti pari alla riduzione media sottoscritta dalla UE (-8% al 2010 rispetto al 1990). Riduzioni delle emissioni maggiori della media in altri comparti dovranno dunque compensare la quota mancata del settore dei trasporti. Il Libro Bianco non indica come.
- il Libro Bianco nelle simulazioni modellistiche utilizzate per la costruzione di tali scenari sconta i miglioramenti ambientali ottenibili nel tempo con l'applicazione delle direttive per il miglioramento dei carburanti identificate dal programma Auto-oil, rappresentati in Fig. 5.1.

**Grafico 5 — Riduzione dell'inquinamento stradale imputabile alle direttive Auto-Oil**

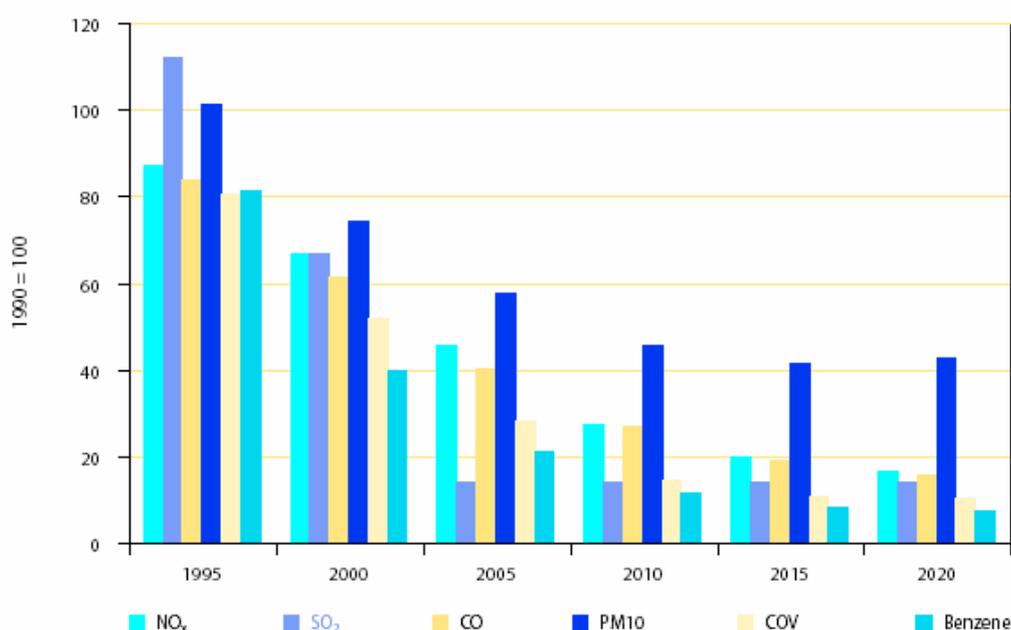


Fig. 5.1 – Riduzione dell'inquinamento stradale

---

### 5.3 LO SCENARIO EST (ENVIRONMENTAL SUSTAINABLE TRANSPORT)

Lo scenario EST, elaborato in ambito OCSE<sup>2</sup>, rovescia completamente il problema rispetto all'impostazione comunitaria ora ricordata.

Anch'esso è finalizzato al cambiamento degli attuali trend di insostenibilità del settore dei trasporti, ma fonda le proprie proposte su un processo di *backcasting*, ovvero di "stima all'indietro" di ciò che occorre fare. Il procedimento, sviluppato per tappe a partire dal 1994, consiste:

- nell'identificare i criteri per la sostenibilità del funzionamento del settore dei trasporti e nel costruire scenari di lungo periodo (30 anni) consistenti con tali criteri;
- nel misurare la distanza tra gli andamenti tendenziali e gli scenari così costruiti;
- nell'identificare "a ritroso" le soluzioni migliori per raggiungere gli obiettivi desiderati, valutandone, insieme agli effetti ambientali, anche gli effetti economici e sociali.

Seguendo tale schema sono stati costruiti sei scenari per altrettanti "casi" costituiti o da interi paesi o da macro-regioni con caratteristiche geoeconomiche e sociali differenti. I gruppi di lavoro interdisciplinari hanno lavorato sulle seguenti sei realtà: la Svezia, la Norvegia, la Germania, il corridoio canadese Quebec-Windsor, la Grande Oslo e la regione alpina comprendente Francia, Austria, Svizzera e Italia.

I risultati più interessanti di questo esercizio di previsione di lungo periodo consistono:

- nella dimostrazione che i criteri di sostenibilità possono essere concretamente raggiunti sul lungo periodo;
- nel riconoscimento che per raggiungere tali risultati occorre cominciare ad agire da subito su tutti i segmenti del settore e a tutti i livelli di governo;
- nella constatazione che non esiste una sola soluzione, ma che l'insieme delle politiche e degli interventi è diverso da caso a caso in relazione alle condizioni geomorfologiche, sociali ed economiche dei luoghi,
- nella affermazione che è indispensabile mettere a punto una nuova capacità di coordinamento tra livelli di governo diversi (compresi quelli internazionali) e modalità nuove di prendere le decisioni, in grado di assicurare la coerenza degli obiettivi e il controllo dei risultati.

I criteri di sostenibilità, omogenei per gli scenari costruiti per le diverse situazioni sono riportati nel riquadro che segue.

Si tratta di obiettivi di riduzione dei principali fattori di pressione dovuti alle attività di trasporto sulle componenti ambientali: ossido di azoto, composti organici volatili, anidride carbonica, particolato, rumore e consumo

---

<sup>2</sup> I risultati delle diverse fasi del programma EST sono ricomposti in OCSE, *Policy Instruments for Achieving Environmentally Sustainable Transport*, Parigi 2002

di territorio. L'elenco dei fattori pressione non è completo, ma si presuppone che la riduzione di quelli considerati trascini con sé la riduzione degli altri fattori non esplicitati.

Su sei criteri identificati ben quattro riguardano le emissioni in aria e sono direttamente correlati con le quantità e le caratteristiche qualitative dei consumi energetici delle attività di trasporto.

<p><b>CO<sub>2</sub></b> Climate change is prevented by reducing carbon dioxide emissions so that atmospheric concentrations of CO<sub>2</sub> from transport are stabilised at or below their 1990 levels. Accordingly, total emissions of CO<sub>2</sub> from transport should not exceed 20-50% of such emissions in 1990, depending on specific national conditions.<sup>a</sup></p>	<p><b>NO<sub>x</sub></b> Damage from ambient NO<sub>2</sub> and ozone levels and nitrogen deposition is greatly reduced by meeting WHO Air Quality Guidelines for human health and eco-toxicity. This implies that total emissions of NO<sub>x</sub> from transport should not exceed 10% of such emissions in 1990.<sup>b</sup></p>
<p><b>VOCs</b> Damage from carcinogenic VOCs and ozone is greatly reduced by meeting WHO Air Quality Guidelines for human health and ecosystem protection. Total emissions of transport-related VOCs should not exceed 10% of such emissions in 1990 (less for extremely toxic VOCs).<sup>b</sup></p>	<p><b>Particulates</b> Harmful ambient air levels are avoided by reducing emissions of fine particulates (especially those less than 10 microns in diameter). Depending on local and regional conditions, this may entail a reduction of 55% to 99% of fine particulate (PM<sub>10</sub>) emissions from transport, compared with 1990 levels.<sup>c</sup></p>
<p><b>Noise</b> Noise from transport no longer results in outdoor noise levels that present a health concern or serious nuisance. Depending on local and regional conditions, this may entail a reduction of transport noise to no more than a maximum of 55 dB(A) during the day and 45 dB(A) at night and outdoors.<sup>d</sup></p>	<p><b>Land use/Land take</b> Land-use and infrastructure for the movement, maintenance, and storage of transport vehicles is developed in such a way that local and regional objectives for air, water, biodiversity, and ecosystem protection are met. Compared to 1990 levels, transport activity will likely entail the restoration and expansion of green spaces in built-up areas.<sup>e</sup></p>

<sup>a</sup> The Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (1996) maintains that, in order to stabilise atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations at near current levels, world-wide CO<sub>2</sub> emissions would need to be reduced by 50% to 70% with further reductions thereafter (IPCC, *Second Assessment Report*, page xi, Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996). However, in order to allow for increases in emissions in developing countries, OECD countries should reduce their emissions by 80% or more so that a global reduction of 50% may be attained (OECD, *Environmental Criteria for Sustainable Transport*, OECD Environment Directorate, Paris, France, 1996). A reduction target of 50% might be more appropriate for certain countries that benefit from a favourable (e.g., a more environmentally friendly) modal split, as was suggested by the EST pilot study for the countries of the Central and Eastern European region.

<sup>b</sup> These criteria are set in line with the WHO guidelines for human health regarding NO<sub>x</sub>, VOCs, and ozone (WHO, 1996) and the UNECE protocols under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution for ecosystem protection regarding critical loads for nitrogen deposition and critical levels of ozone (UNECE, LRTAP Convention, 1999).

<sup>c</sup> WHO advises that there is no ambient level of fine particulate matter (smaller than PM<sub>10</sub>) and ultrafine particles (smaller than PM<sub>2.5</sub>) below which health effects (including cancer) do not occur. Countries should set targets based on dose-effect considerations. The targets set here are preliminary due to the ongoing research on the health effects from ultrafine particulate matter (WHO, Air Quality Guidelines, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 1998).

<sup>d</sup> This criterion is based on the former WHO recommendation on noise that has been recently updated in the WHO Guidelines for Community Noise (WHO, Guidelines for Community Noise, World Health Organization, Geneva, 1999).

<sup>e</sup> The quantification of the land-use criterion will require further research.

### 5.3.1 Risultati quantitativi dello scenario EST

Nelle Tabella 5.2 e 5.3 e nella Figura 5.2 sono presentati sinteticamente i principali risultati dello scenario EST 3, che combina misure di governo dell'offerta di mezzi e infrastrutture e di governo della domanda di trasporto.

Le riduzioni delle emissioni inquinanti rispetto alle tendenze consolidate sono vistose e riguardano tutte le sostanze considerate. I risultati sono ottenuti, per il traffico passeggeri, attraverso uno spostamento modale molto sensibile, che vede crescere i movimenti pedonali e non motorizzati e il trasporto pubblico e ridursi l'uso dell'automobile e dell'aereo. Per le merci il trasferimento modale riguarda la ferrovia e la navigazione.

La domanda complessiva cresce comunque: al 2015 di circa il 13% nel complesso e al 2030 di circa il 21%, in misura superiore per le merci che per i passeggeri. La ripartizione modale si sposta verso i modi di trasporto ambientalmente più favorevoli.

Table 2. Transport Activity in the Participating Countries  
(Billions of passenger- or tonne-kilometres)

Mode	1990	BAU 2015	EST 2015	BAU 2030	EST 2030
Non-motorised	67.90	63.25	94.41	60.47	110.31
Private	1351.27	1801.67	1063.68	2071.91	891.13
Surface public	252.59	310.80	611.20	345.73	826.37
Aviation	159.81	497.55	123.80	700.20	102.20
Total pass	1831.57	2673.28	1893.09	3178.31	1929.98
Light-duty road	78.88	121.76	58.50	147.49	46.28
Heavy-duty road	370.56	682.83	292.28	870.19	245.31
Rail freight	233.45	277.00	563.39	303.13	761.35
Water-borne	156.66	206.20	217.67	235.92	254.28
Total freight	839.55	1287.79	1131.84	1556.73	1307.70
Total	2671.12	3961.07	3024.94	4735.03	3237.68

Tab. 5.2 – Risultati dei diversi scenari di previsione

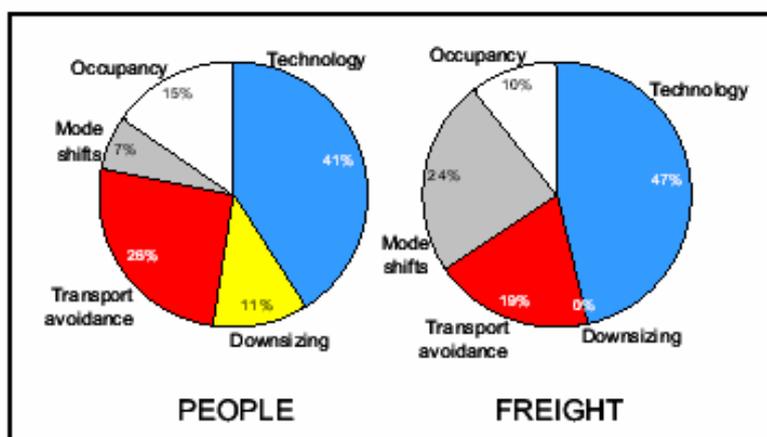
Di particolare interesse ai fini di queste note appare la ripartizione dei risultati espressi in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in relazione al tipo di misure messe in atto. Come rappresentato nella Figura 5.2 i miglioramenti tecnologici sui veicoli e sui carburanti contribuiscono per circa il 41% alla riduzione di CO<sub>2</sub> nel trasporto dei passeggeri e per il 47% nel trasporto di merci.

In questo ambito ricadono gli accordi volontari con i produttori di veicoli per ridurre i consumi e migliorare le prestazioni delle auto, come l'obiettivo dei "3 litri x 100 km" in Europa e "80 miles per gallon" in America. In Italia la Fiat si era impegnata nel 1997 a raggiungere un valore medio di emissione di CO<sub>2</sub> per l'intera flotta di 145 g/km entro il 2005 (5,9 litri x 100 km) e di 136 g/km entro il 2010 (5,5 litri x 100 km), anticipando gli inasprimenti delle norme comunitarie. Inoltre la Fiat si era impegnata a commer-

cializzare entro il 2000 una vettura diesel con emissioni pari a 120 g/km (4,5 litri x 100 km). Si tratta di soglie ormai raggiunte, tanto che è lecito attendersi ulteriori margini di riduzione entro il 2010.

modalità	1990	BAU 2015	variaz.%	EST 2015	variaz.%
non motorizzati	67.9	63.25	-6.8	94.41	39.04
trasp privato	1351.27	1801.67	33.3	1063.68	-21.28
trasp pubblico	252.59	310.8	23.0	611.2	141.97
trasp aereo	159.81	497.55	211.3	123.8	-22.53
<b>totale passeggeri</b>	<b>1831.57</b>	<b>2673.28</b>	<b>46.0</b>	<b>1893.09</b>	<b>3.36</b>
mezzi stradali leggeri	78.88	121.76	54.4	58.5	-25.84
mezzi stradali pesanti	370.56	682.83	84.3	292.28	-21.12
merci per ferrovia	233.45	277	18.7	563.39	141.33
trasp acqueo	156.66	206.2	31.6	217.67	38.94
<b>totale merci</b>	<b>839.55</b>	<b>1287.79</b>	<b>53.4</b>	<b>1131.84</b>	<b>34.82</b>
<b>totale generale</b>	<b>2671.12</b>	<b>3961.07</b>	<b>48.3</b>	<b>3024.94</b>	<b>13.25</b>
modalità	1990	BAU 2015		EST 2015	
non motorizzati	3.71	2.37		4.99	
trasp privato	73.78	67.40		56.19	
trasp pubblico	13.79	11.63		32.29	
trasp aereo	8.73	18.61		6.54	
<b>totale passeggeri</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>		<b>100.00</b>	
mezzi stradali leggeri	9.40	9.45		5.17	
mezzi stradali pesanti	44.14	53.02		25.82	
merci per ferrovia	27.81	21.51		49.78	
trasp acqueo	18.66	16.01		19.23	
<b>totale merci</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>		<b>100.00</b>	

Tab. 5.3 - EST3, Dinamica della domanda e della ripartizione modale nello scenario tendenziale (Business as usual) e nello scenario al 2015.



Box 9  
Percentage contribution of different factors to attainment of the CO<sub>2</sub>-reduction criterion in the construction of the EST scenarios.

Fig. 5. 2 - fonte: OCSE, Policy Instruments for Achieving Environmentally Sustainable Transport

Da notare, nello scenario EST3, anche l'importanza relativa delle altre misure. Al 2030 per il traffico passeggeri l'11% dei miglioramenti attesi deriva dalla riduzione delle cilindrata delle auto, il 15% da miglioramenti

---

nell'occupazione dei veicoli, il 26% da modificazioni nella organizzazione del territorio che evitino la necessità di spostarsi e solo il 7% da trasferimento modale dall'auto ai mezzi pubblici. Per il traffico merci la diversa organizzazione della produzione e della distribuzione contribuiscono per il 19% all'ottenimento dei risultati attesi, mentre il trasferimento modale risulta assai più rilevante di quanto non sia per i passeggeri, incidendo per il 24%.

#### **5.4 GLI SCENARI DEL PIANO GENERALE DEI TRASPORTI E DELLA LOGISTICA**

Il **Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL)** italiano, iniziato nel 1998 e concluso nel 2001, è il documento programmatico al quale dovrebbero ispirarsi tutte le politiche nazionali dei trasporti: per le lunghe e le brevi distanze, per i passeggeri e le merci, per tutti i modi di trasporto. Il PGTL tenta infatti di costruire un quadro di riferimento per la modernizzazione dell'intero sistema dei trasporti e indica, insieme al potenziamento delle infrastrutture, riforme istituzionali e organizzative coraggiose. Per la prima volta la prospettiva della sostenibilità ambientale del sistema compare tra gli obiettivi importanti e comporta misure, incentivi e disincentivi che hanno riflessi sia sull'offerta che sulla domanda di infrastrutture e di servizi di trasporto.

La previsione dello sviluppo dei traffici di passeggeri e di merci è uno degli elementi cardine degli scenari del PGT. Gli scenari elaborati per il PGTL si proiettano al 2010 e fanno riferimento, come base di partenza, ad informazioni del 1998. La domanda di traffico sia di passeggeri che di merci è considerata crescere proporzionalmente alla crescita media annua del valore aggiunto per i beni materiali e per i servizi. Oltre allo scenario "tendenziale" sono stati elaborati altri due scenari: uno "alto" e uno di "basso". Nello scenario "basso" la domanda al 2010 di trasporto passeggeri aumenterebbe del 16% rispetto al 1998; nel caso di scenario "alto" aumenterebbe del 36%. Per le merci l'incremento della domanda supererebbe il 30% nello scenario "alto" e si attesterebbe intorno al 16% nel caso di scenario "basso".

Lo scenario di riequilibrio modale ipotizza variazioni significative delle prestazioni delle diverse modalità (velocità e frequenza dei collegamenti, tempi di corsa, etc.), dei prezzi relativi, dell'organizzazione delle imprese, tutte orientate a conseguire il "massimo riequilibrio modale possibile". Le previsioni relative a tale scenario vanno quindi intese come tendenze possibili, la cui realizzazione presuppone, tuttavia, notevoli interventi infrastrutturali e organizzativi.

Lo scenario di riequilibrio prevede per i passeggeri una riduzione della quota del trasporto su strada (-1.6%) e un aumento del peso relativo della quota modale ferrovia (+1.9%) e dell'aereo (+0.4%). Risultati analoghi al trasporto passeggeri sono previsti per le merci, con una riduzione della quota modale per la strada (-2.7% nello scenario "alto" e -2.2% nello scenario "basso") ed un correlato aumento della ferrovia (rispettivamente

+2.4% e +2.2%). Lo scenario di riequilibrio modale rappresenta il massimo riequilibrio possibile con le misure previste.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati quantitativi di tali scenari nella elaborazione condotta dal Gruppo di lavoro attivato dal Ministero dell'ambiente<sup>3</sup> per costruire una prima valutazione ambientale strategica del PGTL. Si confrontano lo scenario di riferimento, in assenza delle azioni previste dal PGTL (passeggeri e merci) con lo scenario di progetto al 2010, che assume il profilo "basso" di crescita della domanda prima ricordato.

	Totale mobilità				Emissioni di CO2				
	Mpkm	incremento		Mpkm	Mt	fatt.di riduzione	Mt	incr. previsto	
	1995	totale	annuo	2010	1995		2010		
Medio-lunga distanza									
motoveicoli	8048	+30%	+1.8%	10462	0.4		-10%	0.5	+17%
autovetture private	195663	+33%	+1.9%	260232	34.7		-15%	39.2	+13%
autobus	9444	+12%	+0.8%	10577	1.3		-5%	1.3	+6%
treno	26784	+23%	+1.4%	32944	3.2		=	3.9	+23%
aereo	7175	+48%	+2.6%	10619	7.2		-10%	9.6	+33%
<b>Totale</b>	<b>247114</b>	<b>+31%</b>	<b>+1.8%</b>	<b>324834</b>	<b>467</b>			<b>54.5</b>	<b>+17%</b>
Metropolitano									
motoveicoli	52310	+20%	+1.2%	62772	2.5		-10%	2.7	+8%
autovetture private	418821	+18%	+1.1%	494209	28.8		-15%	28.9	+0%
trasp.coll. extraurb.	66054	+25%	+1.5%	82568	0.6		-5%	0.7	+19%
trasp.coll. urbani	15933	+25%	+1.5%	19916	0.2		-5%	0.2	+19%
impianti fissi	25995	+60%	+3.2%	41592	0.3		-5%	0.4	+52%
<b>Totale</b>	<b>579113</b>	<b>+21%</b>	<b>+1.3%</b>	<b>701057</b>	<b>32.4</b>			<b>33.0</b>	<b>+2%</b>
Tutte le distanze									
per via d'acqua	2331	+0%	+0.0%	2331					
impianti fissi	52779	+41%	+2.3%	74536	3.5			4.4	+25%
trasp.coll. urbani	75498	+23%	+1.4%	93145	1.9			2.1	+10%
trasp.coll. extraurb.	15933	+25%	+1.5%	19916	0.2			0.2	+19%
autotrasp. privati	674842	+23%	+1.4%	828546	66.4			71.3	+7%
navigo aerea	7108	+49%	+2.7%	10619	7.2			9.6	+33%
<b>Totale</b>	<b>828491</b>	<b>+24%</b>	<b>+1.5%</b>	<b>1029093</b>	<b>79.1</b>			<b>87.5</b>	<b>+11%</b>

Tab. 5.4 – Scenario di **RIFERIMENTO** – Trasporto **PASSEGGERI**

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

<sup>3</sup> Tale gruppo di lavoro era formato dall'Enea (divisione sistemi energetici per la mobilità e l'habitat), dall'Università di Roma La sapienza (Dipartimento di idraulica, trasporti e strade), e da consulenti esterni (ing. A. De Bernardi, dott. M.A.Cappiello).

	Totale mobilità				Emissioni di CO2				
	Mpkm	incremento		Mpkm	Mt	fatt.di riduzione		Mt	incr. previsto
	1995	totale	annuo	2010	1995			2010	
Medio-lunga distanza									
autotrasporto	175339	+28%	+1.7%	224434	18.9	-10%	-15%	18.2	-4%
altri modi	72880	+25%	+1.5%	91100	2.7			3.4	+25%
<b>Totale</b>	<b>248219</b>	<b>+27%</b>	<b>+1.6%</b>	<b>315534</b>	<b>21.7</b>			<b>21.6</b>	<b>0%</b>
Metropolitano									
autotrasporto	19482	+35%	+2.0%	26301	7.4	-10%	-15%	7.5	+1%
<b>Totale</b>	<b>19482</b>	<b>+35%</b>	<b>+2.0%</b>	<b>26301</b>	<b>7.4</b>			<b>7.5</b>	<b>+1%</b>
Tutte le distanze									
autotrasporto	194821	+33%	+1.9%	259112	26.3			25.6	-3%
altri modi	72880	+12%	+0.8%	81626	2.7			3.4	+25%
<b>Totale</b>	<b>267701</b>	<b>+27%</b>	<b>+1.6%</b>	<b>340738</b>	<b>29.0</b>			<b>29.0</b>	<b>0%</b>

Tab. 5.5 – Scenario di **RIFERIMENTO** – Trasporto **MERCI**

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

	1995	2010	incremento previsto
	[Mt]	[Mt]	
trasporto passeggeri	79.1	87.5	+11%
trasporto merci	29.0	291.0	0%
<b>TOTALE EMISSIONI</b>	<b>108.2</b>	<b>116.6</b>	<b>+8%</b>
variazione rispetto al1990	+11%	+20%	

Tab. 5.6 – Scenario di **RIFERIMENTO** – Totale emissioni di CO2

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

	Totale mobilità				Emissioni di CO2				
	Mpkm	incremento		Mpkm	Mt	fatt.di riduzione		Mt	incr. previsto
	1995	totale	annuo	2010	1995			2010	
Medio-lunga distanza									
autotrasporto	175339	+25%	+1.5%	219174	18.9	-25%	-22%	12.6	-34%
altri modi	72880	+52%	+2.8%	110778	2.7	-5%	-3%	3.8	+40%
<b>Totale</b>	<b>248219</b>	<b>+33%</b>	<b>+1.9%</b>	<b>329951</b>	<b>21.7</b>			<b>16.4</b>	<b>-24%</b>
Metropolitano									
autotrasporto	19482	+35%	+2.0%	26301	7.4	-25%	-24%	5.1	-30%
<b>Totale</b>	<b>19482</b>	<b>+35%</b>	<b>+2.0%</b>	<b>26301</b>	<b>7.4</b>			<b>5.1</b>	<b>-30%</b>
Tutte le distanze									
autotrasporto	194821	+33%	+1.9%	245475	26.3			17.7	-33%
altri modi	72880	+12%	+0.8%	110778	2.7			3.8	+40%
<b>Totale</b>	<b>267701</b>	<b>+33%</b>	<b>+1.9%</b>	<b>356253</b>	<b>29.0</b>			<b>21.5</b>	<b>-26%</b>

Tab. 5.7 – Scenario **PGT** – Trasporto **MERCI**

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

	Totale mobilità				Emissioni di CO2				
	Mpkm	incremento		Mpkm	Mt	fatt.di riduzione		Mt	incr. previsto
	1995	totale	annuo	2010	1995			2010	
Medio-lunga distanza									
motoveicoli	8048	+20%	+1.2%	9657	0.4		-14%	0.4	+4%
autovetture private	195663	+29%	+1.7%	252405	34.7	-6%	-22%	32.3	-7%
autobus	9444	+7%	+0.5%	10105	1.3		-10%	1.2	-3%
treno	26784	+61%	+3.2%	43122	3.2	-5%	-3%	4.7	+48%
aereo	7175	+96%	+4.6%	14063	7.2	-10%	-10%	11.3	+57%
<b>Totale</b>	<b>247114</b>	<b>+33%</b>	<b>+1.9%</b>	<b>329353</b>	<b>46.7</b>			<b>49.9</b>	<b>+7%</b>
Metropolitano									
motoveicoli	52310	+15%	+0.9%	60157	2.5	-10%	-14%	2.2	-12%
autovetture private	418821	+8%	+0.5%	452327	28.8	-11%	-22%	20.9	-27%
trasp.coll. extraurb.	66054	+50%	+ 2.7%	99081	0.6		-15%	0.8	+28%
trasp.coll. urbani	15933	+50%	+2.7%	23900	0.2		-15%	0.2	+28%
impianti fissi	25995	+140%	+6.0%	62388	0.3		-10%	0.6	+117%
<b>Totale</b>	<b>579113</b>	<b>+21%</b>	<b>+1.3%</b>	<b>697852</b>	<b>32.4</b>			<b>24.8</b>	<b>-24%</b>
Tutte le distanze									
per via d'acqua	2331	+0%	+0.0%	2331					
impianti fissi	52779	+100%	+4.7%	105510	3.5			5.4	+54%
trasp.coll. urbani	75498	+45%	+2.5%	109186	1.9			2.0	+7%
trasp.coll. extraurb.	15933	+50%	+2.7%	23900	0.2			0.2	+28%
autotrasp. privati	674842	+15%	+0.9%	774546	66.4			55.8	-16%
navigo aerea	7108	+98%	+4.7%	14063	7.2			11.3	+57%
<b>Totale</b>	<b>828491</b>	<b>+24%</b>	<b>+1.5%</b>	<b>1029536</b>	<b>79.1</b>			<b>74.7</b>	<b>-6%</b>

Tab. 5.8 – Scenario **PGT** – Trasporto **PASSEGGERI**

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

	1995	2010	incremento previsto
	[Mt]	[Mt]	
trasporto passeggeri	79.1	74.7	-6%
trasporto merci	29.0	21.5	-26%
<b>TOTALE EMISSIONI</b>	<b>108.2</b>	<b>96.2</b>	<b>-11%</b>
variazione rispetto al1990	+11%	-1%	

Tab. 5.9 – Scenario **PGT** – Totale emissioni di CO2

Fonte: Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale VIA, Verso una Valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei trasporti, febb. 2000

---

### 5.4.1 Gli scenari del PGTL

Il PGTL si accredita con uno straordinario risultato: la stabilizzazione al 2010 delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al 1990. Non è ancora la diminuzione del 6,5% sottoscritta dall'Italia come obiettivo multisettoriale, ma si tratta di una performance di straordinario interesse, dal momento che la prosecuzione del trend attuale porterebbe ad un incremento delle emissioni di oltre il 20% rispetto ai valori del 1990. Tale risultato è interessante soprattutto se si considera che il mancato rispetto degli accordi di Kyoto è oggi riconosciuto dalla Comunità europea come una delle questioni più problematiche della politica ambientale del prossimo decennio.

All'ottenimento di questo obiettivo concorrono politiche diverse, che conviene esaminare con maggiore dettaglio. Tre fattori appaiono determinanti:

- i bassi tassi di crescita assunti per gli scenari di domanda;
- il rapporto tra politiche per le lunghe distanze e politiche per le brevi distanze;
- l'insieme delle politiche ambientali e i loro risultati presunti.

Il tasso di crescita del valore aggiunto che "traina" gli scenari messi a confronto determina un andamento della domanda molto più contenuto di quello dei decenni passati. I bassi tassi di crescita assunti dal PGTL sono sicuramente virtuosi dal punto di vista ambientale, ma sono probabilmente irrealistici e richiedono, per essere raggiunti, di mettere in atto esplicite politiche di domanda tese alla riduzione delle vetture-km necessarie a farvi fronte.

Il PGTL si occupa prevalentemente della domanda di medio-lunga percorrenza (interprovinciale) e delle relative infrastrutture, demandando alle Regioni e agli enti locali la responsabilità per quanto riguarda la domanda di breve-media distanza e le relative infrastrutture di trasporto. Ne deriva che le previsioni "dirette" del PGT riguardano una quota di domanda pari a circa 1/3 del totale (in termini di unità-km), mentre esse non si occupano dei restanti 2/3 della domanda, parte della quale utilizza le reti di grande comunicazione per la mobilità di ordine metropolitano e regionale.

Particolarmente sottostimati risultano i problemi delle medie distanze, quelle per le quali è più difficile ipotizzare soluzioni di trasferimento modale e che richiedono politiche di concertazione tra livelli di governo diversi sia per i passeggeri (aree metropolitane) che per le merci (distretti industriali).

Viceversa la grandissima parte dei risultati di riduzione della CO<sub>2</sub> simulati dalla scenario PGTL è dovuta alle politiche per le brevi distanze, delle quali si indicano strumenti di Piano (PRT e PUM). Per questi ultimi, che rappresentano una sorta di "progetto speciale", il PGTL propone un investimento annuo di circa 1000 miliardi aggiuntivo alle autonome risorse regionali.

Le politiche delle quali è sostanziato lo scenario "riequilibrio modale" sono davvero molteplici e non sempre completamente individuate dal punto di vista dei costi e dei soggetti attuatori. E' evidente però che nessuna poli-

---

tica da sola, per quanto spinta, è in grado di conseguire soddisfacenti risultati. La questione diviene quindi il coordinamento e la coerenza dell'insieme delle politiche e delle misure, nonché l'applicazione di tutti quegli strumenti di valutazione, simulazione e monitoraggio che consentano di verificare tale coordinamento e coerenza.

Le assunzioni e le politiche che concorrono ai risultati dello scenario PGT riguardano:

- l'innovazione tecnologica per i veicoli intesa alla riduzione dei consumi, alla diversificazione dei carburanti e alla riduzione delle potenze delle autovetture.
- Il trasferimento di quote importanti della domanda sui modi ambientalmente più efficienti sia per il traffico extraurbano che per quello urbano, ponendo per quest'ultimo come limite la capacità di investimento in infrastrutture ipotizzabile per i PUM.
- La stima della modesta crescita del traffico automobilistico (8%) è dovuta all'ipotesi che i PUM abbiano una forte motivazione ambientalista e di conseguenza, prendano piede i modi (pubblico, ciclo/pedonale) e i servizi alternativi (car sharing/taxi collettivi/car pooling, ecc.) che le politiche di incentivazione/disincentivazione siano realizzate con efficacia, che la liberalizzazione e l'aumento di competitività rendano più attraenti i servizi collettivi, che le tecnologie dell'informazione portino, come alcuni esempi hanno dimostrato, ad un maggiore uso del trasporto pubblico a pari capacità, quindi senza aumenti delle emissioni. Le stime incorporano tutti questi fattori, altrimenti invisibili al modello, e non comportano una contrazione della mobilità soddisfatta.
- La riduzione dei consumi è simile a quella dello scenario di riferimento, tranne che per i servizi di trasporto (merci e passeggeri) di nuova creazione e/o oggetto di forti investimenti, per i quali si è ipotizzato che vengano utilizzati sistemi e veicoli moderni, più efficienti della media del parco.
- Le politiche di razionalizzazione includono tutti gli interventi che si possono effettuare con l'applicazione su larga scala delle tecnologie innovative per i servizi di trasporto. Sono quindi incluse tutte le applicazioni di telematica dei trasporti. Per quanto riguarda il traffico privato in ambito urbano, è stato ampiamente dimostrato che la telematica (controllo del traffico, gestione della domanda, dirottamento, provvedimenti anticongestione, informazione etc.) produce economie di consumo (a parità di domanda) dell'ordine del 10%. Se, inoltre, viene integrata con provvedimenti di razionalizzazione (controllo degli accessi, controllo delle infrazioni, limitazione delle velocità), può portare risparmi più elevati e facilitare lo spostamento della domanda verso i servizi collettivi. Queste considerazioni giustificano ampiamente le riduzioni di consumo specifiche ipotizzate. Per il traffico extraurbano, i risparmi possibili sono minori, e dovuti principalmente ai provvedimenti anticongestione sulle tratte più frequentate, all'automazione e alla generalizzazione dei pedaggi, ai sistemi anticongestione.
- Il trasporto merci ottiene gli stessi vantaggi del trasporto passeggeri, e inoltre gode di tutti i miglioramenti dovuti ad una gestione ottimizzata delle flotte e, infine, dei miglioramenti della gestione delle infra-

strutture di interscambio e dei servizi di informazione multimodale. I benefici stimati sono ancora minori delle potenzialità complessive, che non sono comunque recuperabili in soli dieci anni. Anche in questo caso, l'utilizzazione su larga scala della telematica permette di giustificare l'elevato spostamento modale dello scenario.

- Il trasporto collettivo viene anch'esso notevolmente avvantaggiato dall'applicazione della telematica. Si ipotizza che in ambito urbano si usino su larga scala i sistemi di gestione delle flotte, la priorità ai mezzi pubblici, i servizi di informazione e prenotazione multimodale. Anche in questo caso, si ipotizza che la qualità dei servizi corrisponda al trasferimento modale.

Sulla base di queste assunzioni sono state stimate le quote di emissione di CO<sub>2</sub> per i diversi segmenti modali e per le diverse tipologie di domanda all'anno 2010. Nella tabella seguente sono confrontate la situazione al 1990 e al 1995 con lo scenario tendenziale al 2010 e lo scenario PGTL al 2010. Sono enucleati separatamente i risultati attesi dalle politiche di gestione della domanda e di razionalizzazione dei servizi e i risultati attesi da politiche di riduzione dei consumi attraverso l'innovazione tecnologica dei veicoli. Tutti i valori sono indicati in termini di quote percentuali rispetto al totale 1990.

	Emissioni CO2 1990	Emissioni CO2 1995	Emissioni CO2 2010 Riferimento	Emissioni CO2 2010 (domanda e servizi)	Riduzione tecnologica consumi	Emissioni CO2 2010
<b>Settori</b>	Quote	Quote relative al 1990	Quote relative al 1990	Quote relative al 1990	Riduzione	Quote relative al 1990
<b>Metropolitano</b>						
Autovetture private	25.6%	29.7%	29.8%	24.0%	8%	22.1%
Autobus	0.8%	0.8%	1.0%	1.0%	10%	0.9%
Veicoli merci	6.8%	7.6%	7.8%	6.5%	10%	5.9%
Motoveicoli	2.2%	2.6%	2.9%	2.5%	4%	2.4%
Tram, metro, ferrovie urbane	0.3%	0.3%	0.5%	0.5%	5%	0.5%
<b>Totale metropolitano</b>	<b>35.8%</b>	<b>41.1%</b>	<b>41.9%</b>	<b>34.5%</b>		<b>31.7%</b>
<b>Media e lunga distanza</b>						
Autovetture private	31.4%	35.7%	40.4%	36.4%	8%	33.5%
Autobus	1.3%	1.3%	1.4%	1.3%	5%	1.2%
Veicoli merci	19.7%	19.5%	19.1%	15.5%	8%	14.2%
Motoveicoli	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	4%	0.4%
Aerei	5.6%	7.4%	9.8%	11.1%		11.1%
Ferrovie (passeggeri)	3.3%	3.3%	4.1%	4.7%	3%	4.5%
Trasporto merci (non strada)	2.6%	2.8%	3.5%	3.7%	3%	3.6%
<b>Tot. media/lunga dist.</b>	<b>64.2%</b>	<b>70.3%</b>	<b>78.6%</b>	<b>73.0%</b>		<b>68.5%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>100.0%</b>	<b>111.4%</b>	<b>120.6%</b>	<b>107.5%</b>		<b>100.2%</b>

Tab. 5.10 - Scenario PGTL. Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal 1990 al 2010

---

Gli strumenti di attuazione proposti dal PGTL, già accennati in precedenza, sono in linea di massima i seguenti:

- una riorganizzazione tendenziale del sistema decisionale che superi l'attuale schema modale. Per quanto riguarda le merci, l'istituzione di tavoli di concertazione per le filiere logistiche: uno strumento di estrema importanza per affrontare in modo nuovo i problemi. Ad esempio: come abbassare i costi del trasporto per gli autotrasportatori ottenendone in cambio una riorganizzazione coerente con il riequilibrio territoriale, il miglioramento dell'uso dei mezzi, la formazione delle catene logistiche che implicano sempre processi di riorganizzazione e di programmazione
- i PUM e PRT ai quali è affidata la gran parte del risanamento ambientale. Strumenti da armonizzare con gli strumenti ambientali giù presenti: i piani del rumore, i piani energetici comunali, i piani di risanamento dell'aria. Per i PRT l'applicazione della Valutazione ambientale strategica e la ricerca della coerenza con gli obiettivi nazionali: ad esempio in materia di riduzione della CO<sub>2</sub>.
- il Piano nazionale per la sicurezza stradale, di grande importanza se non si limiterà alla ricerca dei punti neri e all'ampliamento della capacità stradale, ma potrà prevedere interventi di moderazione del traffico
- i Piani di settore delle diverse infrastrutture da sottoporre a valutazione ambientale strategica (VAS), come stabilito dal CIPE nella delibera di approvazione del PGTL e come richiesto dall'entrata in vigore della direttiva 01/42/CE.
- Il Sistema informativo sui trasporti come strumento di valutazione delle scelte, di monitoraggio sistematico sul raggiungimento degli obiettivi, anche ambientali, del PGTL e di retroazione sui piani di settore

## **5.5 INDICAZIONI PER UNO SCENARIO REGIONALE**

Gli scenari considerati disegnano trasformazioni possibili dal punto di vista tecnico economico e sociale. Da tali scenari, e soprattutto da quello italiano, è possibile trarre le seguenti indicazioni utili alla costruzione di ragionevoli ipotesi di evoluzione del settore dei trasporti nella regione Marche.

In nessun caso gli scenari considerati includono misure specificamente orientate a ridurre i tassi di crescita della domanda, espressa in passeggeri-km o tonn-km, anche se le previsioni scontano un rallentamento di tale crescita rispetto all'ultimo decennio.

L'entità della crescita attesa per il complesso del traffico merci e passeggeri oscilla tra il minimo del 13% (scenario EST 2015) e il massimo del libro bianco (38% al 2010). Le previsioni italiane si attestano intorno al 24% per i passeggeri e 33% per le merci. Anche per la regione Marche occorre quindi attendersi una ulteriore crescita dei traffici compresa tra 25 e 30%.

Nonostante la crescita della domanda, gli scenari considerati indicano la possibilità di attivare misure in grado di ottenere al 2010 la stabilizzazione

---

delle emissioni di CO<sub>2</sub> ai livelli registrati nel 1990. Ciò comporta, rispetto alle tendenze in atto, l'attivazione di politiche in grado di ridurre dell'11% circa le emissioni del 1995. Tale riduzione deve essere più accentuata per il trasporto merci (-26%) che per il trasporto passeggeri (-6%).

Se la domanda in termini di passeggeri-km e di tonn-km appare difficilmente comprimibile più ampi margini di manovra per la riduzione delle emissioni sussistono attraverso la riduzione delle percorrenze necessarie a farvi fronte. Nello scenario del Libro Bianco la riduzione delle percorrenze delle autovetture rispetto allo scenario tendenziale è del 10.8% mentre per il trasporto merci supera il 35%.

Tale riduzione è il risultato di possibili differenti politiche: il trasferimento dei passeggeri e delle merci verso modi più efficienti e l'uso più efficiente dei veicoli stradali utilizzati.

Nella situazione italiana lo scenario del PGTL presuppone un notevole trasferimento modale. Per il complesso del trasporto di passeggeri si tratta di ridurre la quota modale del trasporto privato (auto e moto) da 81.4% a 75.2%. Nell'ambito metropolitano, di maggior interesse per i governi locali, tale riduzione va da 81.3% a 73.4%. Cresce di conseguenza la quota modale della ferrovia (da 6.4 a 10.3%) sul complesso dei trasporti passeggeri e, in misura minore, la quota dei bus urbani ed extraurbani. In ambito metropolitano cresce soprattutto la quota dei bus extraurbani (da 11 a 14%) e quella degli impianti fissi.

Per le merci il trasferimento modale comporta la riduzione della quota dell'autotrasporto da 73% a 69% e l'incremento della quota degli altri mezzi, sostanzialmente della ferrovia, da 27 a 31%.

La riduzione delle percorrenze attraverso un miglior uso dei veicoli comporta l'aumento dei fattori di carico per le merci (riduzione dei viaggi a vuoto e miglior utilizzo delle portate potenziali) e l'incremento del numero di passeggeri/auto. Quest'ultimo può essere incentivato attraverso politiche di car sharing e car pooling e anche attraverso la tariffazione dei parcheggi e degli accessi urbani.

Una quota consistente (50% circa) dei miglioramenti attesi in fatto di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> deriva dal miglioramento tecnologico dei veicoli (riduzione dei consumi, modifica degli stili di guida, riduzione delle cilindrata, ecc.). Tuttavia tali miglioramenti hanno tempi di penetrazione lunghi e, allo stato attuale la loro efficacia risulta indebolita dall'ampio processo di ricambio che ha accompagnato le campagne di incentivi alla rottamazione.

Una quota non irrilevante di riduzione delle percorrenze e delle emissioni può venire dal trasferimento dei movimenti di breve distanza ai mezzi non motorizzati (pedoni e biciclette). Lo scenario EST attribuisce a questa componente una notevole capacità di crescita (+39% entro il 2015) e un a quota non trascurabile del complesso della mobilità (intorno al 5%). Il tema della mobilità sulle brevi distanze comporta sia politiche di moderazione del

traffico e miglioramento della sicurezza per il "traffico lento", sia politiche urbanistiche intese a favorire una organizzazione del territorio che riduca la mobilità "obbligata" implicita nella vita quotidiana (recupero delle brevi distanze). La connessione tra politica urbanistica-territoriale e politica dei trasporti, del tutto ovvia su tali tematiche, è in realtà determinante in tutte le situazioni e in tutti i segmenti del settore.

In estrema sintesi, prima di passare in rassegna le singole misure da promuovere e riconducendo la stima allo scenario regionale al 2015 che prevede un consumo per i trasporti (esclusa l'energia elettrica) di 1712 ktep si può assumere al 30% il potenziale teorico di riduzione dei consumi nel settore, con una penetrazione stimata al 50%. Questo valore può sembrare ottimistico ma è realisticamente raggiungibile se tutte le misure possibili siano messe in atto.

stima consumi per trasporti al 2015 (esclusa energia elettrica)	ktep	1712
potenziale tecnico	%	30
potenziale tecnico	ktep	514
coefficiente di penetrazione	%	50
risparmio ottenibile	ktep	257

Tab 5.11 – Risparmi conseguibili nel settore dei trasporti

## 5.6 IL CATALOGO DELLE AZIONI (DAL PROGRAMMA AUTO OIL II)

I possibili obiettivi sopra indicati devono evidentemente essere integrati, e se del caso rivisti, in un Piano regionale dei trasporti che renda espliciti gli effetti ambientali, oltre che trasportistici delle azioni prescelte, accompagnando la formulazione del Piano con una valutazione ambientale strategica, ai sensi della direttiva 01/42/CE.

Tali obiettivi possono essere raggiunti attraverso "pacchetti" di politiche e misure diverse, che devono essere commisurate alle specifiche condizioni dei luoghi, dei sistemi territoriali, degli operatori, della capacità di reazione delle collettività interessate. Qui di seguito ripresentano le possibili azioni catalogate dal programma Auto-Oil II, che ne ha esaminato l'applicazione, stimato i risultati e valutata la fattibilità economica analizzando un grandissimo numero di casi. Si tratta quindi di misure sicuramente fattibili di cui occorre tuttavia trovare mix adeguati, coerenti e adatti alle specifiche situazioni.

Il Primo Programma Auto-Oil (AOPI) è stato elaborato nel 1993 da una Commissione a livello europeo in cooperazione con la European Automobile and Oil Industries nell'ottica di ottenere un programma tecnico per sostenere innovative proposte legislative sulle emissioni dei trasporti su strada.

Il programma era rivolto a fornire ai politici una valutazione oggettiva delle principali misure necessarie per ridurre le emissioni del settore dei trasporti su strada in modo da assicurare il rispetto agli standard europei di

---

qualità dell'aria. Il programma si basava su interventi tecnici come lo sviluppo della tecnologia dei veicoli e il miglioramento della qualità dei combustibili. Altri interventi possibili, diversi da questi, venivano indicati come "non technical measures" e non erano inclusi nel primo programma, mentre erano considerati nel secondo quantomeno nella struttura di valutazione generale. Nel 1996 la Commissione presentò le conclusioni di AOPI ed alcune concrete proposte in vista di future direttive. Nel 1998 il Parlamento Europeo raggiunse un accordo politico su un pacchetto di misure, che comprendevano un inasprimento dei limiti di emissione dei veicoli da implementare in due fasi (2000 e 2005) e nuove specifiche per i combustibili.

Il Secondo Programma Auto-Oil (AOPII) venne lanciato nel 1997 con la partecipazione aggiuntiva degli Stati membri e delle organizzazioni non governative. Il nuovo programma era espressamente finalizzato allo sviluppo dell'insieme di strategie necessario a per raggiungere i target di qualità dell'aria per il 2010 fissati dalle direttive comunitarie.

Il programma amplia le metodologie usate in AOPI e prevedere la valutazione delle diverse opzioni politiche e delle misure da adottare.

AOPII è stato strutturato per elaborare proposte legislative sui limiti di emissione dei veicoli e sugli standard di qualità dei combustibili, confermando o modificando i valori indicati per il 2005 dalla Commissione di AOPI. Inoltre il processo generale di valutazione include misure "non Tecniche", puntuali e fiscali, che rappresentano un'importante passo avanti rispetto ad AOPI. Il programma di lavoro di AOPII è stato eseguito da sette gruppi di lavoro (WG), interessati a specifici aspetti: obiettivi ambientali (WG1), analisi convenienza (WG7), varie politiche e misure (WG2: tecnologia dei veicoli; WG3: combustibili; WG4: manutenzione ed ispezione; WG5: misure non tecniche; WG6: strumenti fiscali).

Per essere in grado di identificare una combinazione conveniente di interventi tecnici e non, è stato implementato in AOPII un approccio metodologico scientifico che comprende:

- Un modello socio-economico di trasporti ("Tremove") che include moduli per prevedere la domanda di trasporto, "modal split", il parco veicolare e le emissioni dei mezzi di trasporto per 10 città campione e le restanti aree urbane e non urbane in 9 Stati membri;
- Modelli di qualità dell'aria per 10 città campione e la loro corrispondenza rispetto alla previsione della concentrazione dei principali inquinanti (NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, Benzene, PM<sub>10</sub>), suddivisi rispetto al tempo e allo spazio;
- Un modello ottimizzato ("Leuven II") con lo scopo di scegliere il più conveniente pacchetto di misure per la politica europea, nazionale e locale.

### **5.6.1 Il ruolo del WG5**

Il gruppo di lavoro 5 (WG5) "Non-technical measures", è stato costituito allo scopo di individuare un ampio range di interventi come la gestione del traffico, il miglioramento delle prestazioni del trasporto pubblico, la tariff-

---

fazione stradale (parcheggi, pedaggi...), misure per la certificazione dell'efficienza dei trasporti merci, misure per promuovere la modernizzazione del parco veicolare e influire sui comportamenti.

Una esplicita attenzione è posta inoltre ad aspetti "collaterali", come l'utilizzo degli spazi, che possono rivestire un ruolo determinante nell'ottica della riduzione delle emissioni inquinanti legate alle attività di trasporto.

Il WG5 è stato chiamato a raccogliere informazioni sulla domanda di trasporto e sugli effetti di riduzione dei consumi derivanti da una adozione estesa di tali "misure non tecniche". Le raccomandazioni a livello politico del WG5 vanno prese in considerazione tenendo presente che le competenze per l'attuazione delle "misure non tecniche" sono ripartite a diversi livelli di governo soprattutto locale e che inoltre tali interventi hanno un impatto, oltre che sulle emissioni, su altri importanti campi come l'efficienza, la sicurezza e l'utilizzo del territorio.

### **5.6.2 Obiettivi e scopi**

Le misure non tecniche, così come individuate, includono:

- gestione del traffico (incluse le misure telematiche e le infrastrutturali);
- trasporto pubblico, piste ciclabili e pedonali come possibilità alternative;
- misure per accrescere l'efficienza dei trasporti merci su strada e le loro alternative;
- misure sui prezzi e le tariffe, inclusi pedaggi, parcheggi, ecc.;
- misure per influenzare il ricambio e per modernizzare il parco veicolare;
- misure rivolte alla sensibilizzazione del comportamento dei guidatori;
- aspetti legati all' utilizzo del suolo;

La caratteristica che distingue le misure non tecniche dalle altre è che esse sono applicabili e hanno successo solo se innescano cambiamenti nel comportamento degli utenti dei trasporti sotto il profilo della domanda di mobilità, della scelta modale, della scelta del tempo di viaggio, del comportamento di guida e dei tipi di veicoli posseduti.

La reazione degli utenti non può essere prevista esattamente, dipende di solito dalle circostanze locali e può variare nel tempo. Le misure non tecniche nelle politiche dei trasporti ricadono nelle competenze di diverse autorità specialmente di quelle locali e regionali. Le conclusioni che riguardano la loro implementazione dovranno quindi essere conformi al principio di sussidiarietà, in particolar modo per le misure con lo scopo di migliorare la qualità dell'aria in città.

### **5.6.3 Inventario delle misure e impatti**

WG5 ha sviluppato un inventario delle potenziali misure non tecniche classificandole secondo criteri disponibili anche nella letteratura e basati su differenti fattori come il controllo degli indicatori economici (prezzi, capacità,

---

accesso al mercato...), la forma economica degli interventi, l'impatto sui trasporti, le caratteristiche tecniche o fiscali. Si fornisce qui di seguito una visione di insieme delle varie misure:

#### **5.6.3.1 Gestione del traffico**

Controllo del traffico; limiti di velocità, investimenti nelle infrastrutture; allocazione di infrastrutture per utenti specifici; migliore gestione dei parcheggi; aree ad accesso limitato; Park & Ride, sistemi di parcheggio integrati. Dalla introduzione di sistemi gestione del traffico è possibile attendersi la riduzione di circa il 10% sui tempi di viaggio. Gli effetti ambientali positivi (fluidificazione, riduzione delle percorrenze) in assenza di altre misure possono venire vanificati dalla crescita della domanda automobilistica connessa al miglioramento della circolazione.

#### **5.6.3.2 Trasporto pubblico**

Estensione dei servizi; aumento delle frequenze delle corse; gestione dei prezzi; comfort; sicurezza; puntualità; informazione; integrazione tariffaria; marketing; tipologie specifiche di servizi; capacità di programmazione; car pooling; car sharing; Park & Ride; collocazione delle stazioni; incentivi per la realizzazione di piste ciclabili e pedonali; sistemi di informazione, prenotazione e biglietterie automatiche.

#### **5.6.3.3 Efficienza dei trasporti pesanti su strada e possibili alternative**

TEN: progetti infrastrutturali; localizzazione dei nodi di interscambio; integrazione di servizi diversi; potenziamento della competitività; sviluppo della logistica; aumento della capacità di carico.

#### **5.6.3.4 Prezzi**

Strategie in ambito urbano; costo dei parcheggi; pedaggi su strade di collegamento tra centri urbani, differenziazione dei prezzi a seconda: del tipo di veicolo; della distanza, degli accessi; del tempo; dello spazio e della capacità; delle emissioni; dello stato della qualità dell'aria; del numero delle persone a bordo del veicolo.

#### **5.6.3.5 Promozione della modernizzazione della flotta**

Classificazione per età o per inquinamento; suddivisione per rottamazione; incentivi per nuove auto o nuove tecnologie; disincentivi per vecchie auto; promozione dell'aggiornamento e la modernizzazione; mercato dell'usato per veicoli con combustibili puliti

#### **5.6.3.6 Utilizzo del territorio ed accessibilità**

Piani urbani; configurazioni insediative; localizzazione (luoghi di lavoro, di shopping...); mix delle attività nei centri cittadini; struttura dei piani regolatori; uso di spazi per i trasporti; investimenti in infrastrutture

---

### **5.6.3.7 Educazione e stili di guida**

Attività di sensibilizzazione rispetto agli obiettivi; informazioni prima di partire; educazione; gestione della flotta; nuove tecnologie delle società di informazione;

Nell'ottica di far fronte alla complessità della materia e per mantenere una impostazione pragmatico, è stata adottata una struttura matriciale che mette in relazione la varietà delle misure e i rispettivi impatti. Sono state individuate quattro possibili dimensioni per classificare il tipo di impatto; esse rappresentano i determinanti per l'utilizzo di veicoli motorizzati e quindi per le emissioni e la qualità dell'aria:

- domanda di trasporto (volume di traffico),
- scelta modale;
- motorizzazione e composizione della flotta,
- mobilità e comportamento del guidatore.

Per ogni dimensione è stato identificato un insieme di parametri che permettono di quantificare gli effetti delle diverse misure o di pacchetti di esse. Ad esempio gli effetti sulla domanda e la modalità di trasporto possono essere espresse in passeggeri-km o in tonnellate-km. In alternativa si possono prendere in esame le distanze percorse dalle diverse categorie di veicoli. Il numero dei veicoli nelle differenti categorie rifletterà la composizione del parco motorizzato mentre i fattori tempo e velocità possono caratterizzare il comportamento dei guidatori.

### **5.6.4 Descrizione delle misure non tecniche**

#### **5.6.4.1 Governo dei flussi di traffico, aumento della capacità delle strade**

Lo scopo di questo tipo di misure è di ridurre le inefficienze e l'inquinamento legati alla congestione e alla discontinuità dei flussi dovuta alla intensità del traffico. Questo effetto si può raggiungere usando sistemi telematici come itinerari guidati e sincronizzazione dei segnali, segnali con messaggi variabili, sviluppo infrastrutturale con eliminazione dei colli di bottiglia (corsie aggiuntive e miglior disegno degli incroci). I principali risultati attesi riguardano la riduzione dei tempi di viaggio, l'aumento della sicurezza e la riduzione delle emissioni legata alla migliore fluidità del traffico ed ai minori tempi di percorrenza. Il tipo e il livello di sofisticatezza delle misure di gestione del traffico può variare significativamente: Per aumentare la capacità di una rete urbana esistente un mezzo efficace consiste nella realizzazione di un moderno sistema di controllo del traffico urbano (UTC) in grado di rispondere in modo automatico alle possibili fluttuazioni.

#### **5.6.4.2 Abbassamento dei limiti di velocità extra-urbani**

Tale provvedimento è rivolto al miglioramento dei flussi di traffico tra centri urbani. Gli effetti principali attesi sono l'aumento dei tempi di percor-

---

renza, il miglioramento della sicurezza e la riduzione di emissioni inquinanti e CO<sub>2</sub>. Ne deriva un significativo potenziale di riduzione degli NOX (-10/15%). Un ulteriore effetto è l'incentivo verso la scelta di modi alternativi alla strada o la riduzione delle distanze dovuta all'aumento generale dei costi di viaggio. La spesa principale per gli enti di governo, in questo caso, è strettamente legata alla capacità di far rispettare le norme.

#### ***5.6.4.3 Riduzione del traffico in zone specifiche: restrizione degli accessi e del parcheggio***

Questo tipo di misura ha l'obiettivo di ridurre il traffico stradale in determinate zone tramite restrizione nei parcheggi o pagamento di pedaggi. Teoricamente l'impatto di questo intervento può essere individuato sia nella diminuzione dei tempi per trovare un parcheggio sia nella limitazione del numero dei parcheggi per i pendolari rispetto a quelli privati. Un ulteriore metodo per ridurre il traffico in zone urbane specifiche è di restringere gli accessi in maniera totale, parziale o temporanea con determinate eccezioni. Stima dell'effetto atteso: una riduzione del 10% a livello di area e del 5% a livello di città delle percorrenze automobilistiche in ambito urbano.

#### ***5.6.4.4 Miglioramento dell'attrattiva per altri modi di trasporto: priorità per il trasporto pubblico parcheggio***

La misura è finalizzata ad aumentare la velocità e l'affidabilità dei trasporti pubblici tramite corsie riservate per autobus e priorità ai semafori. Gli effetti principali attesi sono l'aumento della velocità dei bus e, se lo spazio per altri mezzi viene ridotto, una velocità media delle auto più bassa. L'eventuale aumento della congestione potrebbero essere controbilanciato dalla riduzione delle emissioni legato al maggior utilizzo di mezzi pubblici.

#### ***5.6.4.5 Miglioramento dell'attrattiva per altri modi di trasporto: promozione piste ciclabili e pedonali***

Lo scopo di questa tipo di interventi è quello di aumentare la velocità, la sicurezza ed il comfort di pedoni e ciclisti, grazie a corsie riservate ed ad ulteriori misure di sostegno, al fine di incentivare la scelta dei mezzi non motorizzati rispetto a quelli motorizzati. L'incremento della velocità media dei ciclisti dovrebbe essere possibilmente accompagnato dalla riduzione di quella delle auto. La potenzialità di riduzione del traffico urbano attraverso tali alternative è stimata tra il 2 e il 6%.

#### ***5.6.4.6 Interventi sul trasporto pubblico: riduzione delle tariffe***

Questo tipo di intervento richiede finanziamenti e sussidi da parte dei governi agli operatori dei trasporti pubblici. Gli effetti attesi sono l'aumento degli utilizzatori del servizio e una riduzione del traffico automobilistico e dell'uso dei mezzi non motorizzati. Il possibile aumento della domanda di trasporto pubblico potrebbe rendere necessario un incremento delle corse.

---

#### **5.6.4.7 Trasporto merci: sviluppo dei trasporti combinati**

Questo intervento include il miglioramento dell'interscambio specialmente nei trasporti combinati strada-ferrovia. Gli effetti attesi da tale misura hanno un peso maggiore sulla qualità dell'aria nelle aree extra urbane piuttosto che in quelle urbane.

#### **5.6.4.8 Potenziamento della logistica cittadina**

Il trasporto merci è causa di importanti emissioni inquinanti nelle città. Diversi studi indicano l'esistenza di un potenziale aumento dei fattori di carico nei trasporti merci urbani; il miglioramento dei fattori di carico è del resto perseguito dagli operatori del settore per far fronte alla concorrenza. Uno degli effetti indiretti di questa misura è legato al probabile incremento del traffico automobilistico.

#### **5.6.4.9 Prezzi stradali: tariffe indifferenziate di parcheggio**

Questa misura comprende un costo aggiuntivo dei parcheggi di 3 euro (valore medio da aggiornare nelle varie città) per abitante o utilizzatore in ogni destinazione urbana per ogni viaggio (ad eccezione dei parcheggi per residenti). L'effetto principale è un incremento dei costi per l'utilizzo delle auto. Un secondo effetto include la parziale compensazione dell'aumento dei costi stradali con l'incremento di velocità reso possibile dalla diminuzione della congestione.

#### **5.6.4.10 Prezzi stradali: tariffe differenziate in base al tempo**

Tale provvedimento comporta l'introduzione di un pedaggio di accesso differenziato secondo l'orario sia per i pendolari che per gli abitanti, tramite adeguati cordoni nelle aree cittadine. L'impatto principale è un incremento dei costi di viaggio per gli automobilisti, specialmente durante i periodi di punta (quando congestioni ed emissioni hanno livelli molto alti). I costi di implementazione ed operatività sono considerevoli, ma i ricavi ottenibili per l'amministrazione che governa il sistema sono notevolmente più alti.

#### **5.6.4.11 Prezzi stradali: tariffe di accesso urbano differenziate in base ai veicoli**

L'incremento del costo di viaggio è rapportato ai differenti livelli di emissione degli autoveicoli posseduti. L'effetto principale dovrebbe essere l'introduzione di cambiamenti profondi nella domanda di trasporto, nella scelta modale (legata ai livelli medi di spesa) e nella composizione del parco automobilistico. Anche in questo caso i benefici attesi dovrebbero essere maggiori degli investimenti pubblici necessari. Gli effetti secondari sono paragonabili a quelli visti nei precedenti interventi.

#### **5.6.4.12 Prezzi stradali: pedaggi di rete**

La misura consiste in un incremento dei costi di viaggio per gli utenti, in questo caso esterni alle aree urbane. Normalmente solo le autostrade so-

---

no sottoposte ad un regime di pedaggio, ma anche tutte le altre strade potrebbero essere incluse. I risultati attesi sono analoghi a quelli già visti in ambito urbano.

#### **5.6.4.13 Incentivi per la modernizzazione della flotta: accesso ad aree controllate in base a standard ambientali dei veicoli**

In zone sotto controllo ambientale l'accesso a specifiche aree urbane viene ristretto a veicoli che rispettano pienamente gli standard ambientali. La restrizione può essere totale, temporale e/o con alcune eccezioni. Il costo maggiore, per chi è chiamato a fare da garante, è legato strettamente al controllo diretto.

#### **5.6.4.14 Incentivi per la modernizzazione della flotta: piani di rottamazione**

I piani di rottamazione offrono ai proprietari vantaggi per rottamare l'auto ed acquistarne una nuova. L'effetto principale è l'ammodernamento del parco automobilistico e una più rapida penetrazione delle innovazioni tecnologiche ambientalmente orientate. L'efficienza di tali programmi dipende dalla loro organizzazione e dalle caratteristiche della flotta automobilistica presente, in particolare per quanto riguarda le auto vecchie.

#### **5.6.4.15 Utilizzo del territorio: densità e localizzazione delle attività**

Densità di utilizzazione del suolo più elevate e un'adeguata collocazione delle attività permettono una riduzione delle distanze nei percorsi casa-lavoro e in quelli per le altre motivazioni della vita quotidiana. Corretti schemi di urbanizzazione aumentano inoltre l'efficienza dei trasporti pubblici.

### **5.6.5 Considerazioni conclusive sulle possibili misure**

Un'ampia gamma di misure non tecniche nelle politiche per i trasporti è disponibile ed è stata in parte realizzata in Europa con un buon potenziale di riduzione delle emissioni. La competenza nell'implementazione di tali provvedimenti appartiene a diversi livelli di governo. In particolare per gli interventi a più alto potenziale di miglioramento della qualità dell'aria nelle città la competenza appartiene ai livelli di governo regionali e locali, anche se eventuali regole comunitarie possono avere indubbi effetti di incentivo e generalizzazione delle politiche.

La peculiarità che caratterizza le misure non tecniche è che esse possono essere attuate pienamente solo in un'ottica di cambiamento nel comportamento degli utenti della strada. La loro reazione dipende da circostanze locali, possono variare nel tempo e non possono essere esattamente previste.

Gli interventi non tecnici hanno influenza non solo sulle emissioni di sostanze inquinanti ma anche su altri tipi di problemi come la sicurezza, il

---

rumore, l'emissione di gas serra, la gestione del traffico, la qualità del trasporto pubblico e della mobilità non motorizzata, l'accessibilità e l'economia regionale. Le strategie politiche devono costruire possibili sinergie tra queste problematiche.

Gli interventi singoli su un particolare aspetto del sistema dei trasporti tendono ad avere una minore efficacia in confronto a pacchetti di interventi tra loro integrati. Gli insiemi di interventi potenzialmente più efficaci sono probabilmente quelli che includono misure fisiche, interventi sui prezzi, misure di sensibilizzazione, di organizzazione che combinano insieme un approccio "push & pull" nel trasporto motorizzato e le sue alternative. La incentivazione di veicoli a combustibili alternativi (AFVs) e il loro ampio uso possono essere rafforzati tramite misure non tecniche a livello nazionale e locale come l'ampliamento degli incentivi per AFVs o creando eccezioni a misure restrittive.

In aggiunta al rapporto di convenienza come richiesto dal modello di AOPII, la dimensione politica delle misure non tecniche va indirizzata. Questo include specialmente la disponibilità di opzioni politiche a livelli diversi di governo e l'accettabilità pubblica. Campagne coordinate di sensibilizzazione ed informazione possono aumentare i successi. L'impatto attuale di tali interventi dipende anche dal loro livello di controllo.

I possibili effetti negativi possono servire ad adottare misure di mitigazione. Per esempio potrebbe essere necessario un controllo del traffico indotto da misure che riducono le congestioni ed aumentano le velocità medie. Oppure le restrizioni al traffico nelle aree centrali possono spostare il traffico in altre zone ed incoraggiare lo sviluppo di attività in ambienti esterni ai centri cittadini, generando flussi.

Condizioni locali determinano scelte più o meno ottimali e la struttura delle misure. Parametri importanti includono velocità media a seconda della situazione, la composizione della flotta veicolare, la tipologia di traffico e la relativa importanza del trasporto pesante. Mentre questi fattori sono inclusi negli studi di AOPII, altri potrebbero essere richiesti in situazioni particolari. Inoltre la loro importanza in relazione ai differenti obiettivi politici varia nelle diverse realtà cittadine. Sebbene l'impatto di misure singole sulle emissioni nelle città a livello generale è relativamente basso, la loro importanza può aumentare in casi specifici come centri storici, colli d'imbuto...Inoltre l'unione di misure tecniche e non tecniche adeguate in pacchetti unici aumenta l'impatto sulle emissioni.

Gli incrementi nelle capacità stradali hanno generalmente un limitato impatto sulle emissioni mentre hanno un maggior peso sugli effetti negativi (meno congestioni aumentano la domanda nei trasporti).

L'impatto sulle emissioni di misure che aumentano l'attrattiva nei confronti del trasporto tramite bus dipende in maniera cruciale dai fattori di carico in rapporto alle emissioni. Se le corse aumentano in parallelo alle richieste e questo incremento viene assorbito con bus convenzionali e solamente una piccola fetta di nuovi passeggeri abbandona le macchine si registrerà un

---

incremento delle emissioni. Con l'aumento dei fattori di carico, lo sviluppo di bus a basse emissioni ed il passaggio di molti automobilisti ad utilizzatori di servizio pubblico, gli impatti sulle emissioni saranno maggiormente positivi.

Tariffe dei parcheggi e altre misure sui prezzi stradali hanno un grande potenziale per una riduzione efficace delle emissioni soprattutto se rendono i costi per gli utenti più vicini ai costi sociali di trasporto.

La struttura delle politiche sui parcheggi include elementi importanti oltre alla questione prezzi. Limiti al numero degli spazi disponibili al parcheggio e i controlli per il loro uso da parte degli abitanti e degli altri utilizzatori hanno mostrato un significativo impatto sulle scelte fatte nelle varie città in rapporto ai mezzi di trasporto.

Il trasporto merci ha un ruolo fondamentale sulle emissioni nelle strade urbane. La mancanza di informazione per ciò che riguarda i trasporti di consegna urbani non permettono un'analisi comparativa delle differenti misure. Comunque, interventi tecnici (propulsioni elettriche) e non tecnici (logistica cittadina, gestione del traffico, addestramento degli autisti) posseggono un elevato potenziale di riduzione delle sostanze inquinanti.

In futuro i piani di rottamazione avranno effetti limitati perché anche le auto più vecchie avranno fattori di emissione bassi. Dato che il trasporto è una domanda derivata, una buona politica di utilizzo degli spazi può supportare un sistema di trasporti urbani ecosostenibile.