



QUANTO CALORE CONSUMANO GLI EDIFICI RESIDENZIALI IN TICINO?

AGGIORNAMENTO DELLA METODOLOGIA DI STIMA DELL'INDICE ENERGETICO PER IL FABBISOGNO TERMICO

Pamela Bianchi, Luca Pampuri, Giorgia Crivelli, Francesca Cellina e Massimo Mobiglia
Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito (ISAAC), SUPSI

In questo contributo presentiamo una stima del fabbisogno di calore degli edifici abitativi in Ticino. I risultati ottenuti potranno essere utilizzati, ad esempio, per la stima dei consumi energetici di un territorio, e quindi per la stesura di un Piano Energetico Comunale (PECo), oppure per analisi energetiche del parco immobiliare ai fini del dimensionamento di reti di teleriscaldamento. Un altro obiettivo è quello di evidenziare i benefici a livello energetico del risanamento di un edificio.

Introduzione

Questo articolo presenta un aggiornamento di una precedente stima degli indici di fabbisogno termico degli edifici, effettuata dall'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) e presentata sulla presente rivista nel 2012 [1].

Sia la stima del 2012 che quella qui esposta sono basate su dati relativi a un campione di edifici residenziali in Ticino, analizzati secondo la procedura del Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE[®], per maggiori informazioni si veda il Riquadro 2 a p. 84). La stima del 2012, tuttavia, era soggetta ad alcuni fattori limitanti, che oggi è stato possibile superare.

In primo luogo, per alcune epoche di costruzione il numero di CECE[®] disponibile era molto limitato, al punto che è stato necessario integrare dati provenienti da un altro tipo di analisi energetica degli edifici (Check-up energetico ISAAC). Ora sono invece disponibili dati CECE[®] in numero maggiore per tutte le epoche di costruzione. Inoltre, la stima del 2012 era basata sull'informazione della sola classe di efficienza energetica dell'involucro definita dal CECE[®] (A, B, C, ecc.) mentre ora è stato possibile accedere ai valori effettivi dell'efficienza energetica dell'involucro, espressi in kWh/m²*anno. Infine, non meno importante, il numero di CECE[®] complessivamente disponibili è decisamente aumentato rispetto a quelli utilizzati per la stima del 2012, basata sui dati disponibili nel 2010: negli ultimi anni si è avuto un importante incremento delle analisi CECE[®] svolte in Ticino, che sono passate da 863 a 1.224.

Grazie a questi miglioramenti nella struttura e numerosità del campione, è possibile costruire un indice più affidabile e statisticamente più ri-

levante, che permette quindi di effettuare stime più accurate.

Metodologia

La presente analisi si basa sui dati delle certificazioni energetiche CECE[®] effettuate dal 2009 a metà del mese di marzo del 2014.

Come già presentato nell'articolo pubblicato nel 2012 [1], il fabbisogno termico $F_{t,i}$ di un edificio i può essere calcolato secondo una semplificazione di quanto definito dalla norma SIA 380/1 (2009), nel modo seguente:

$$F_{t,i} = A_{E,i} * IE_i$$

dove:

- $F_{t,i}$: esprime il fabbisogno di energia termica di un edificio i [kWh/m²*anno];
- $A_{E,i}$: esprime la superficie di riferimento energetico di un edificio i [m²];
- IE_i : esprime l'indice di fabbisogno annuo di energia termica per metro quadrato dell'edificio i [kWh/m²*anno].

Per ogni edificio i , l'indice di fabbisogno termico IE_i può essere espresso come somma della componente relativa al riscaldamento e di quella riguardante la preparazione dell'acqua calda sanitaria.

$$IE_i = IE_{R,i} + IE_{ACS,i}$$

dove:

- IE_i : indice di fabbisogno termico dell'edificio i [kWh/m²*anno];

T. 1

Campione di edifici per la stima dell'indice di fabbisogno termico per il riscaldamento (IE_r)

Epoca di costruzione	Numero di edifici del campione CECE-Ticino, suddiviso per classe energetica di efficienza dell'involucro							Totale
	A	B	C	D	E	F	G	
Prima del 1919		13	10	16	26	24	97	186
1919-1945		3	3	8	5	12	62	93
1946-1960	1	7	6	6	13	32	108	173
1961-1970		10	7	12	35	44	144	252
1971-1980		6	16	30	46	48	96	242
1981-1990		3	46	95	72	18	11	245
1991-2000		1	10	10	6	4	2	33
Totale	1	43	98	177	203	182	520	1.224

Fonte: elaborazione ISAAC su dati CECE®

Riquadro 1 – Incentivi federali, cantonali e comunali per il risanamento energetico degli edifici

Confederazione, Cantone e Comuni aiutano con incentivi e sussidi i proprietari di edifici che intendono eseguire un risanamento energetico.

Il requisito primario per l'incentivo nazionale (Programma nazionale di risanamento edifici, in seguito Programma Edifici o PE, v. anche www.ilprogrammaedifici.ch) è il miglioramento dell'isolamento termico dei singoli elementi di costruzione degli edifici esistenti (costruiti prima del 2000). Cumulabili al PE esistono anche contributi cantonali. La promozione varia da Cantone a Cantone. Per il Ticino, i sussidi cantonali sono concessi a condizione che prima di un risanamento energetico sia stilato un certificato CECE® Plus e l'edificio in causa passi da una classe energetica tra G e D per l'involucro ad almeno una classe C [v. anche F. 3] [3].

Gli incentivi a livello comunale sono dipendenti dalla volontà del comune e non ovunque sono concessi: per informazioni in proposito, si consiglia di contattare il comune di interesse.

- $IE_{R,i}$: indice di fabbisogno termico per il riscaldamento dell'edificio i [kWh/m²*anno];
- $IE_{ACS,i}$: indice di fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria per un edificio i [kWh/m²*anno].

L' IE_R dipende principalmente dalle caratteristiche costruttive ed impiantistiche dell'edificio e può essere ottenuto dai dati del certificato CECE® per l'involucro dell'edificio. Il valore dell'indice IE_{ACS} dipende invece principalmente dalla categoria d'uso dell'edificio (abitazione monofamiliare, plurifamiliare, esercizio commerciale, amministrativo, scolastico ecc.) ed è sostanzialmente espressione del comportamento dei suoi utenti. In prima approssimazione, esso può essere espresso mediante i valori indicati dalla norma SIA 380/1 [2] e corrisponde a 14 kWh/m²*anno per le case monofamiliari e 21 kWh/m²*anno per le abitazioni plurifamiliari.

Tra le informazioni sull'edificio contenute nel certificato CECE® è inserita anche la superficie di riferimento energetico ($A_{E,i}$). Grazie a questo dato, è possibile quindi calcolare l'indice medio per m² (IE_m) secondo l'espressione seguente:

$$IE_m = \frac{\sum_i IE_i \cdot A_{E,i}}{\sum_i A_{E,i}}$$

dove:

- IE_m : indice energetico medio [kWh/m²*anno];
- IE_i : indice di fabbisogno termico dell'edificio i [kWh/m²*anno];

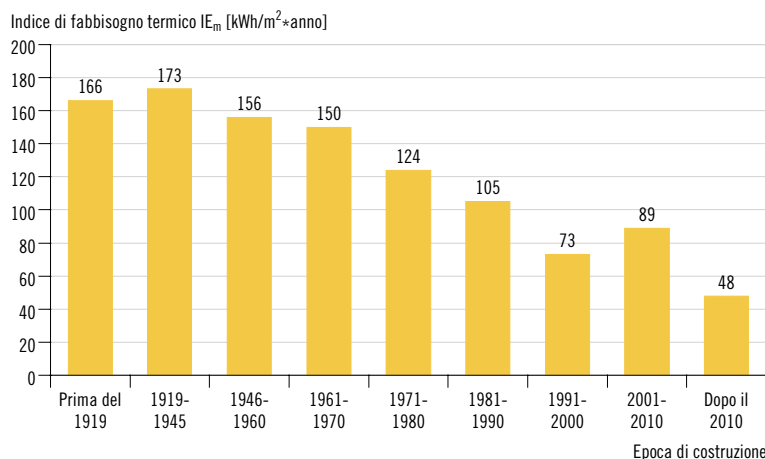
- $A_{E,i}$: superficie di riferimento energetico dell'edificio i [kWh/m²*anno].

In questo modo l'indice IE_i di un edificio con un'elevata superficie riscaldata ha lo stesso peso degli indici IE_i di più edifici con piccola superficie riscaldata. Considerando i m² di superficie riscaldata per ciascuna epoca di costruzione, si ottiene l'indice energetico medio per m² riscaldato IE_m per epoca di costruzione.

Il campione utilizzato per la presente stima del fabbisogno termico per il riscaldamento consiste in un totale di 1.224 CECE® effettuati per case mono- e plurifamiliari del Canton Ticino. Il numero dei certificati disponibili era leggermente maggiore, ma è stato scelto di escludere alcune tipologie di edifici. In primo luogo sono stati scartati i CECE® relativi ai nuovi edifici, ovvero non ancora realizzati e certificati CECE® in base ai valori del progetto. Questi tipi di certificazione devono infatti essere confermati una volta ultimato l'immobile ed è possibile che i valori preventivati non corrispondano ai valori reali. La rappresentatività di questi valori può quindi venire meno in quanto gli indici energetici tendono ad essere notevolmente migliori dei valori legali limite, al fine di ottenere i sussidi cantonali (v. Riquadro 1 a p. 82).

In secondo luogo sono stati esclusi dallo studio gli edifici costruiti dopo il 2000. Il numero di abitazioni rientranti in questa categoria era solo di 10, e quindi non statisticamente rilevante per un confronto con le altre categorie [T. 1].

F.1
Indice di fabbisogno annuo di energia termica IE_m per gli edifici residenziali in Cantone Ticino



Fonte: elaborazione ISAAC su dati CECE®

Dei 1.224 edifici analizzati dal CECE®, per 72 la banca-dati CECE® contiene due diversi valori dell'indice IE_R . Ciò significa che gli edifici in questione sono stati sottoposti a interventi di risanamento energetico e il CECE® è stato conseguentemente aggiornato, presumibilmente per poter richiedere gli incentivi a favore dell'efficienza energetica disponibili a livello cantonale (v. Riquadro 1 a p. 82). Vista l'importante propensione al risanamento dei proprietari che hanno effettuato un'analisi energetica del proprio edificio, non si considera la percentuale di risanamenti del campione CECE® come rappresentativa della realtà ticinese. Per questa ragione, volendo estrapolare una tendenza valida a scala cantonale, per gli edifici per i quali è disponibile il valore dell'indice IE_R sia prima sia dopo gli interventi di risanamento energetico, ai fini della stima di IE_m è stato deciso di considerare nell'analisi unicamente l'indice relativo alla situazione precedente al risanamento. I due valori di IE_R prima e dopo il risanamento energetico sono invece stati utilizzati per effettuare prime valutazioni sull'efficacia dei risanamenti energetici effettuati su edifici esistenti.

Risultati

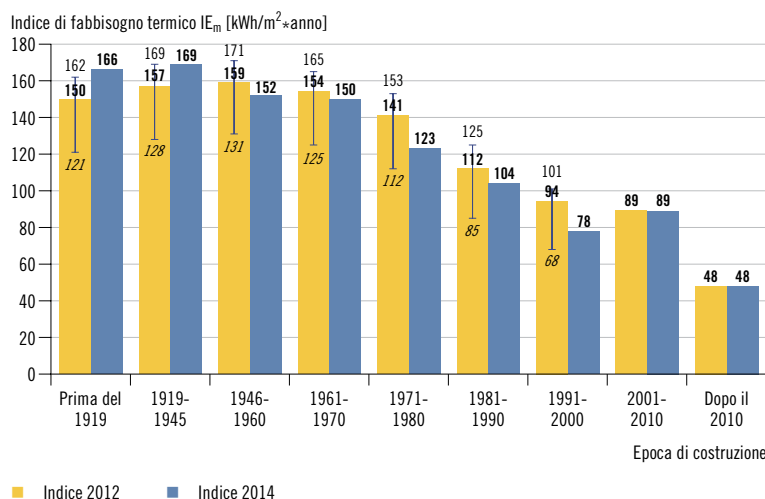
Seguendo la metodologia descritta, sono stati ottenuti due tipi di risultati. In primo luogo sono stati stimati gli indici relativi al fabbisogno termico per le diverse epoche storiche e in secondo luogo sono stati evidenziati i benefici a livello energetico del risanamento di un edificio.

Stima dell'indice di fabbisogno termico dell'edificato esistente

Utilizzando la metodologia descritta precedentemente è stato possibile ricostruire l'andamento dell'indice di fabbisogno termico medio IE_m per gli edifici residenziali in Cantone Ticino, in base all'epoca di costruzione. Il risultato ottenuto è riportato nella figura [F.1].

Per gli edifici dell'epoca 2001-2010, per i quali i dati disponibili nel campione CECE® sono troppo pochi, si è scelto di utilizzare un valore limite coerente con la normativa in vigore: il Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energe-

F.2
Confronto fra gli indici di fabbisogno annuo di energia termica IE_m stimati nel 2012 e nel 2014



Fonte: elaborazione ISAAC

tico nell'edilizia del 2002 [3] prevedeva un valore limite complessivo di IE_m pari a 89 kWh/m² [4]. Per l'epoca di costruzione successiva al 2010 sono invece state considerate le disposizioni definite dal Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn) del 2009 [5], stimabili complessivamente in un IE_m limite pari a 48 kWh/m²*anno, sia per gli edifici nuovi che per quelli risanati [4].

I valori ottenuti hanno un andamento tendenzialmente decrescente. L'unico valore che non segue l'andamento è quello per l'epoca 1991-2000 che risulta nettamente più basso in confronto al successivo. Questo è spiegabile con il fatto che il valore 2001-2010 di 89 kWh/m² annuo è una stima prudenziale effettuata dall'EnDK al momento dell'entrata in vigore del Modello di prescrizioni cantonali MOPEC [4]. Inoltre, il numero di edifici della categoria 1991-2000 è nettamente inferiore se confrontato alle altre categorie e quindi statisticamente meno rappresentativo. Aggiornando l'analisi con i nuovi dati, nei prossimi anni, si potrà avere un quadro più completo e attendibile.

Riquadro 2 – Certificato Energetico Cantonale degli Edifici

Il Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE®, www.cece.ch) è stato introdotto a livello federale nel 2009 con l'obiettivo di mettere a disposizione un sistema unificato di analisi volto a definire il grado di efficienza energetica di un edificio, dal profilo dell'involucro (elementi costruttivi) e da quello globale (involucro, impianti, utilizzo).

Il CECE® è quindi lo strumento ideale per la pianificazione di misure di ammodernamento energetico di un edificio. Il fabbisogno energetico calcolato è differenziato in classi da A a G (da molto a poco efficiente) tramite un'etichetta energetica.

Il CECE® e il rapporto di consulenza, il CECE® Plus, possono essere richiesti su incarico del proprietario o dell'amministratore di un edificio e sono rilasciati esclusivamente da esperti CECE® accreditati che svolgeranno un sopralluogo e una perizia dell'edificio.

F.3

Caratterizzazione delle classi di efficienza energetica secondo il metodo CECE®

	Efficienza dell'involucro	Efficienza energetica globale
A	Ottimo isolamento termico con tripli vetri isolanti basso-emissivi.	Impiantistica altamente efficiente per la produzione di calore (riscaldamento ed acqua calda) e l'illuminazione. Ottime installazioni. Utilizzo di energie rinnovabili.
B	I nuovi edifici secondo le norme legali devono conformarsi al livello B.	I nuovi standard edili per l'involucro e l'impiantistica dell'edificio. Parziale utilizzo di energie rinnovabili.
C	Per edifici esistenti: completa ristrutturazione dell'involucro dell'edificio.	Rinnovo globale dell'edificio esistente (involucro e impiantistica). Principalmente con l'utilizzo di energie rinnovabili.
D	Edificio esistente in seguito isolato in maniera completa e soddisfacente, sebbene sussistano dei ponti termici.	Ampio rinnovamento dell'edificio esistente, sebbene con ovvie carenze e senza l'utilizzo di energie rinnovabili.
E	Edifici esistenti con miglioramenti sostanziali dell'isolamento termico e dotati di nuovi vetri isolanti basso-emissivi.	Edifici esistenti di cui sono state ammodernate solo alcune parti, come ad esempio impianti di produzione di calore o eventualmente installazioni e illuminazione.
F	Edifici parzialmente isolati.	Edifici ammodernati solo molto parzialmente. Utilizzo di singole nuove componenti o di energie rinnovabili.
G	Edifici esistenti non risanati con un isolamento aggiuntivo incompleto o insoddisfacente e un grande potenziale di ammodernamento.	Edifici non risanati che non utilizzano energie rinnovabili e con un grande potenziale di miglioramento.

Fonte: www.cece.ch

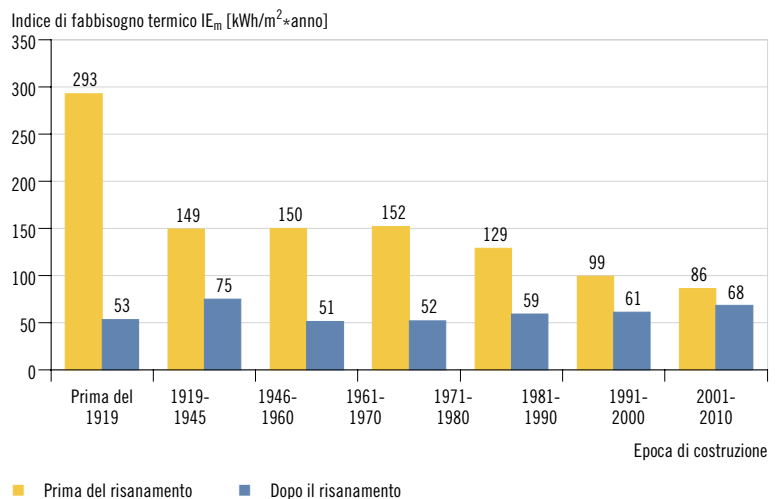
Confrontando i nuovi indici di fabbisogno termico con quelli stimati nel 2012 [1], si può notare che i valori nuovi sono in linea con i precedenti. I nuovi valori sono mediamente più bassi ma sempre contenuti nella forchetta dei massimi e minimi ipotizzati in precedenza. Possiamo quindi ritenere che sia lo studio del 2012 sia quello attuale sono attendibili e rappresentativi dello stato del parco immobiliare ticinese.

L'effetto di un risanamento sul fabbisogno energetico di un edificio

Come indicato sopra, in Ticino per 72 edifici (26 edifici plurifamiliari e 46 edifici monofamiliari, v. anche T. 2) è stato eseguito un certificato CECE® in vista di un risanamento energetico, e dopo i lavori di ammodernamento è stato aggiornato il loro CECE®, per verificare l'efficacia dell'intervento. Chi effettua un risanamento energetico di un immobile ha accesso agli incentivi finanziari dal Programma Edifici della Confederazione (PE), purché gli interventi realizzati garantiscano prestazioni energetiche più efficienti di quelle imposte dai limiti di legge. Oltre a ciò il Cantone Ticino concede ulteriori incentivi per il risanamento energetico, cumulabili al PE. Al fine di ottenere questo bonus è richiesta la realizzazione di un certificato CECE® con rapporto di consulenza, ossia un CECE® Plus, prima e dopo

F.4

Confronto tra indici di fabbisogno di energia termica IE_m prima e dopo un risanamento energetico



gli interventi di ammodernamento, per dimostrare il raggiungimento di una determinata classe di efficienza energetica dell'edificio.

I dati relativi a questi 72 edifici consentono di effettuare prime valutazioni di ordine generale sull'efficacia dei risanamenti energetici in Ticino.

Analizzando gli indici di fabbisogno termico IE_m prima e dopo il risanamento, è evidente il

Riquadro 3 – Risanamenti e certificazioni CECE®: confronto fra Ticino e Svizzera

In Ticino le unità abitative monofamiliari e plurifamiliari (quindi le categorie d'interesse del nostro studio) sono 97.605 [7], e corrispondono al 7,0% delle unità abitative svizzere (1.393.050) [8] (dati del 2012).

In Svizzera alla fine di marzo 2014 si contavano 26.774 edifici certificati CECE®, per tutte le quattro categorie possibili (abitazioni mono- e plurifamiliari, scuole e amministrativo), mentre in Ticino 1.229 [9]. Quindi il Ticino rappresenta il 4,6% di tutte le richieste di certificazione, nonostante rappresenti il 7,0% delle unità abitative.

Il Ticino si mostra pertanto più reticente a compiere certificazioni e risanamenti energetici. I motivi potrebbero risiedere nel clima più mite, oppure nel fatto che i ticinesi sono meno propensi a richiedere sussidi, oppure potrebbe essere dovuto all'assenza di una buona informazione da parte degli specialisti del settore circa gli incentivi disponibili e l'importanza di affrontare gli aspetti energetici all'atto di una ristrutturazione edilizia.

T. 2

Campione di edifici per la stima dell'indice di fabbisogno di energia termica (IE_m)

Epoca di costruzione	Numero di edifici del campione CECE®-Ticino, suddiviso per classe energetica di efficienza dell'involucro prima del risanamento energetico							Totale
	A	B	C	D	E	F	G	
Prima del 1919							5	5
1919-1945						2	3	5
1946-1960						2	12	14
1961-1970				1	2	1	20	24
1971-1980			1	2		2	7	12
1981-1990				4	3	1	1	9
1991-2000				2		1		3
Totale			1	9	5	9	48	72

Fonte: elaborazione ISAAC su dati CECE®

miglioramento dell'efficienza totale [F. 4]. Questo è maggiormente visibile negli edifici costruiti prima del 1919, per i quali la riduzione tocca l'82%. Ciò non è per niente sorprendente vista l'evoluzione dello stato della tecnica edilizia degli ultimi cento anni. Si può comunque notare che la diminuzione dell'indice di fabbisogno termico IE_m è chiaramente percepibile in tutte le categorie, anche quella degli edifici più recenti, costruiti nel periodo 1991-2000. In questi casi il risanamento energetico porta alla riduzione dell'indice di fabbisogno termico IE_m a valori compresi tra 51 e 75 kWh/m²*anno.

Conclusioni

La metodologia descritta ha permesso di realizzare un aggiornamento delle analisi pubblicate nel 2012 [1] e di ottenere degli indici di fabbisogno termico che sono più vicini alla realtà rispetto ai precedenti. Questi valori possono essere utilizzati per svariati tipi di studi ed analisi energetiche e per la stesura dei Piani Energetici Comunali (PECo).

In futuro si potrà aggiornare ulteriormente questo studio con nuovi dati e si potrà anche includere, con maggiore affidabilità statistica, il periodo di costruzione dopo il 2000. Questa categoria è da indagare ulteriormente man mano che saranno svolti nuovi certificati CECE. Un continuo aggiornamento è necessario non solo per completare le epoche storiche carenti, ma

anche per monitorare nel tempo l'andamento dell'indice di fabbisogno termico degli edifici, un indicatore chiave dei miglioramenti dello stato della tecnica negli edifici.

Bibliografia

[1] Cellina Francesca, Pampuri Luca, Sormani Michela; *Quanto calore consumano gli edifici residenziali in Ticino?*, Rivista Dati – statistiche e società, settembre 2012.

[2] Società Svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA), Norma SIA 380/1 *L'energia termica nell'edilizia*, 2009.

[3] Repubblica e Cantone Ticino, *Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energetico nell'edilizia (DE)*, 2002.

[4] Conferenza dei direttori cantonali d'energia, *Modello di prescrizioni dei Cantoni (MOPEC)*, 2008.

[5] Repubblica e Cantone Ticino, *Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn)*, 2008.

[6] Repubblica e cantone Ticino, *Decreto esecutivo concernente le condizioni per l'ottenimento dei sussidi per la promozione dell'impiego parsimonioso e razionale dell'energia (efficienza energetica), della produzione e l'utilizzazione di energia da fonti indigene rinnovabili, della distribuzione di energia termica tramite reti di teleriscaldamento e per il sostegno alle politiche energetiche degli enti locali*, 2011 (aggiornato 14 gennaio 2014).

[7] USTAT, *Annuario statistico ticinese 2013*, capitolo 09 Costruzioni e abitazioni, marzo 2013.

[8] UFS, *Bau- und Wohnbaustatistik 2012, Gebäude- und Wohnungsstatistik 2012*.

[9] Banca dati CECE®, Centro CECE Svizzera Italiana, marzo 2014.