



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Edile

Tesi di Laurea

*“Analisi costi e benefici dell'efficientamento
energetico di un condominio medio”*

*“Cost and benefit analysis of an energy efficiency of a medium-
size condominium intervention”*

Relatore: SOSPIRO PAOLO

Candidato: DJAVIT KAMBERI

Correlatore: DONATO IACOBUCCI

Anno Accademico 2019-2020

Sommario

INTRODUZIONE.....	4
CAPITOLO 1: IL CONTESTO.....	6
1.1 Il contesto internazionale	6
1.1.1 Sostenibilità e ambiente.....	6
1.1.2 Protocollo di kyoto e rapporto di Bruntland	7
1.2 Il contesto europeo	8
1.2.1 Pacchetto Clean Energy for All Europeans	8
1.2.2 Green Deal.....	10
1.3 Contesto nazionale	11
1.3.1 Piano nazionale integrato per energia e clima.....	11
1.3.2 Bilancio energetico nazionale.....	12
1.3.3 I PEAR.....	14
1.4 Il contesto della regione Marche.....	16
CAPITOLO 2: IL SISTEMA DEGLI INCENTIVI	20
2.1 Bonus Casa.....	20
2.2 Ecobonus	22
2.3 Certificati Bianchi.....	24
2.4 Sismabonus.....	25
2.5 Conto termico.....	26
2.6 Bonus facciate.....	27
2.8 Superbonus 110%.....	28
2.8.1 Interventi trainanti e condizioni minime per rientrare nel superonus	29
CAPITOLO 3: ANALISI CASO DI STUDIO	31
3.1. Il taglio medio condomini.....	32

3.2 dimensioni medie alloggi.....	33
3.3 risparmi negli interventi su parti comuni	33
3.4 Indice di prosperità nazionale	35
3.5 Interventi previsti	35
3.5.1 Cronologia lavori.....	35
3.5.2 Intervento di isolamento termico di superfici opache	36
3.5.3 IL CAPPOTTO ISOLANTE ESTERNO IN SUGHERO CORKPAN	37
3.5.4 Impianto fotovoltaico	39
3.5.5 Sostituzione impianto di climatizzazione su parti comuni	41
3.5.6 Cessione del credito o sconto in fattura.....	42
3.5.7 Miglioramenti in termini di comfort e costi	43
CONCLUSIONI	46
BIBLIOGRAFIA	48

INTRODUZIONE

L'epoca di costruzione dello stock edilizio italiano e il basso tasso di crescita di nuovi edifici altamente performanti dal punto di vista energetico porta in primo piano il cruciale tema della riqualificazione del patrimonio esistente. Nel settore dell'edilizia residenziale pubblica tale questione assume ancora più rilevanza, dato che nel corso degli anni è spesso mancata una costante manutenzione degli stabili.

La riduzione dei consumi di energia e di emissioni inquinanti sono gli obiettivi di base della direttiva europea in materia di certificazione energetica degli edifici.

Questa tesi pone l'obiettivo di ipotizzare costi e benefici (economici e ambientali) del nostro caso di studio, (il condominio medio italiano) per avere una riduzione dei consumi di energia ed emissioni inquinanti. Si analizzeranno le performance degli edifici nel contesto della certificazione energetica rispettando le direttive europee, nazionali e regionali.

Si farà un'analisi dettagliata sul taglio medio dei condomini italiani dove l'ENEA giocherà un ruolo importante visto che sarà la fonte principale dei nostri dati.

L'obiettivo è quello di raggiungere le prestazioni di un edificio NZEB, edifici ad elevatissima prestazione in cui la domanda energetica per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria ed elettricità è davvero molto bassa.

Oltre ai benefici ambientali, si studieranno nel dettaglio anche quelli economici, vista la novità recente del superbonus 110%.

La tesi è organizzata in 3 capitoli:

Inizialmente vengono analizzati i temi dello sviluppo sostenibile e delle politiche ambientali messe in atto dal contesto Europeo, Nazionale e Regionale ai fini del raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Successivamente vengono analizzate le politiche nazionali per l'efficientamento energetico e le relative detrazioni fiscali.

In particolare verranno analizzati gli interventi da svolgere sul nostro caso di studio, con l'applicazione del superbonus 110% in modo da sfruttare al massimo il suo potenziale.

CAPITOLO 1: IL CONTESTO

1.1 Il contesto internazionale

1.1.1 Sostenibilità e ambiente

I cambiamenti climatici rappresentano un fenomeno attuale di consistente entità, le valutazioni riportate nell'ultimo report eseguito da IPCC1, associano all'attività umana la responsabilità del 95% di alcuni cambiamenti avvenuti nell'ambiente, come l'incremento della temperatura media terrestre e del livello dei mari nell'ultimo secolo. Solamente negli ultimi decenni è aumentata, in misura sempre più importante l'attenzione verso l'ambiente e più in dettaglio per il riscaldamento globale, causato dall'enorme quantitativo di emissioni di gas serra rilasciate nell'atmosfera e derivanti da un'attività umana ricca di sprechi e di inefficienze. All'aumento della temperatura terrestre contribuisce il costante incremento della popolazione, che nel 2030 è stimata attorno a 8,5 miliardi e che richiederà e consumerà sempre più energia guidando i livelli di CO2 verso valori pericolosi. La concentrazione naturale di anidride carbonica ha avuto oscillazioni costanti fino l'avvento della rivoluzione industriale che ha subito un incremento notevole fino al raggiungimento di valori critici in grado di creare danni all'ambiente e alterare gli ecosistemi terrestri.

Il problema ambientale è strettamente legato a quello energetico e quest'ultimo, considerato uno dei settori maggiormente responsabile delle emissioni di gas climalteranti, risulta uno dei nodi che deve essere affrontato e risolto in tempi brevi, per contenere i danni recati al nostro pianeta. Risulta fondamentale trovare modelli di sviluppo più sostenibili e investire in risorse e tecnologie per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Per far ciò è necessario delineare percorsi e azioni che promuovano l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti rinnovabili, da compiere sia individualmente che collettivamente. A livello individuale ciascuno di noi può fare molto nella vita di tutti i giorni, modificando le proprie abitudini in comportamenti più sostenibili, quali cambiare mezzo di trasporto o rendere meno inquinante la propria abitazione, integrando impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile e agendo migliorando l'efficienza energetica dell'edificio e degli impianti.

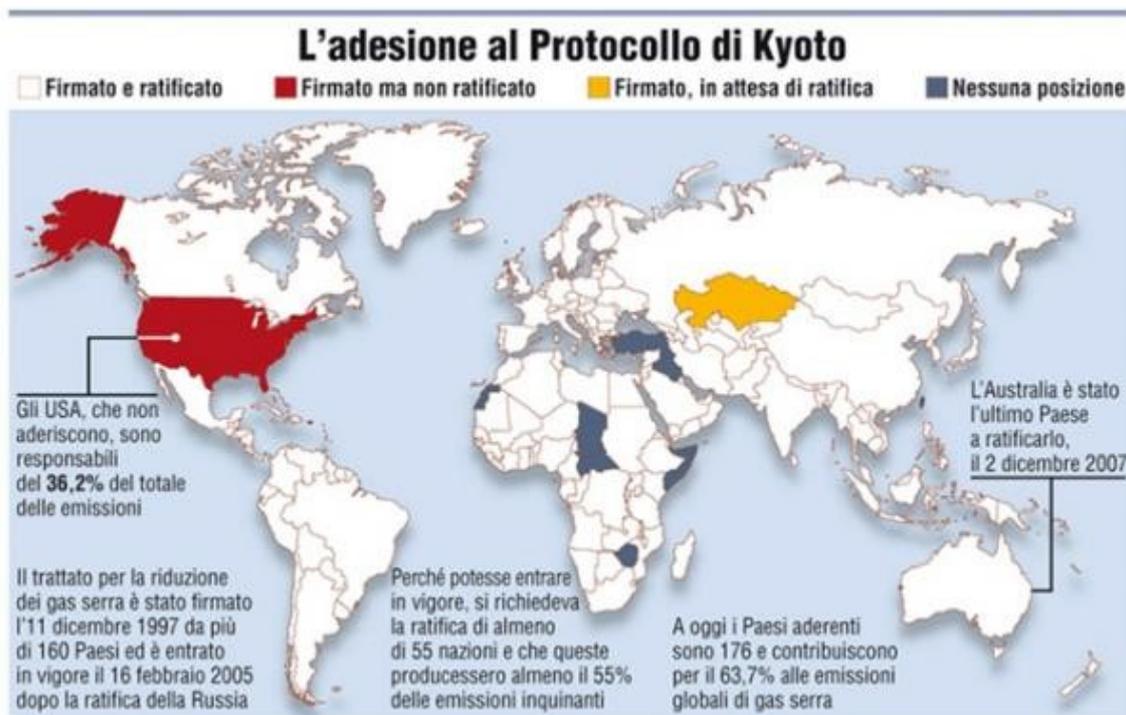
Ma questo contributo, positivo e utile, non è sufficiente per ottenere un effetto su larga scala, il quale necessita di politiche collettive e concrete. Per queste ragioni molti governi hanno deciso di firmare accordi internazionali, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di anidride carbonica e contenere l'incremento del riscaldamento globale.

1.1.2 Protocollo di Kyoto e rapporto di Bruntland

A livello mondiale, il Protocollo di Kyoto rappresenta l'accordo più importante, sottoscritto nella città giapponese di Kyoto l'11 dicembre 1997 da più di 180 Paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC).

Affinché il trattato potesse entrare in vigore era necessario che venisse ratificato da non meno di 55 Nazioni, e che queste stesse Nazioni firmatarie complessivamente rappresentassero non meno del 55% delle emissioni serra globali.

Figura 1: Protocollo di Kyoto



Fonte: (Il Protocollo di Kyoto, s.d.)

Il Protocollo di Kyoto impegna i Paesi sottoscrittori ad una riduzione quantitativa delle proprie emissioni dei gas climalteranti che riscaldano il clima terrestre, rispetto ai propri

livelli di emissione del 1990 (baseline), in percentuale diversa da Stato a Stato: Per fare questo le Parti sono tenute a realizzare un sistema nazionale di monitoraggio delle emissioni ed assorbimenti di gas ad effetto serra (l'“Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas a effetto serra”) da aggiornare annualmente, insieme alla definizione delle misure per la riduzione delle emissioni stesse.

Nell'impegno erano previste riduzioni (entro il 2008-2012 rispetto al 1990) dell'8% per gli Stati membri dell'UE, del 7% per gli USA (che poi si ritirarono; anche se per la verità gli USA, con il 5% della popolazione mondiale consumano il 20% dell'energia globale, mentre, giusto per fare un esempio, l'India con il 20% della popolazione consuma oggi il 5% dell'energia), del 6% per il Giappone ed il Canada.

Alla fine della prima fase, nel 2012 si decise di avviarne una seconda con una nuova serie di impegni per i paesi partecipanti fino al 2020 (-18% globalmente rispetto al 1990). Si chiama “emendamento Doha”, dal nome della capitale del Qatar, dove è stato discusso ed entrerà in vigore solo quando sarà stato ratificato dai tre quarti dei partecipanti al Protocollo di Kyoto.

L'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto il 31 maggio 2002 (Decisione 2002/35/CE) e l'Italia nel giugno dello stesso anno (legge 120); tuttavia solo nel 2005 il trattato è entrato in vigore dopo la ratifica della Russia.

1.2 Il contesto europeo

1.2.1 Pacchetto Clean Energy for All Europeans

Il pacchetto clean energy for all Europeans prevede 5 dimensioni dell'Unione dell'energia:

1. Sicurezza energetica
2. Mercato interno dell'energia
3. Efficienza energetica
4. Decarbonizzazione dell'economia
5. Ricerca

Elementi principali

- Efficienza energetica al primo posto: la nuova Direttiva sull'efficienza energetica fissa al 2030 un nuovo obiettivo di efficienza energetica del 32,5%; quella sulle prestazioni energetiche degli edifici massimizza il potenziale di risparmio energetico di edifici smart e green.
- Più fonti rinnovabili: obiettivo di almeno il 32% di produzione di energia da fonti rinnovabili entro il 2030, e promozione di investimenti pubblici e privati, affinché l'Unione Europea mantenga la propria leadership globale sulle energie rinnovabili.
- Governance dell'Unione dell'energia: rafforzata attraverso i Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima per il periodo 2021-2030. Gli Stati membri stabiliscono come raggiungere gli obiettivi nazionali in materia di unione energetica, in particolare quelli al 2030 per efficienza energetica e rinnovabili.

Diritti dei consumatori: norme migliorate le decisioni su come produrre, accumulare, vendere o condividere la propria energia; rafforzati i diritti con maggiore trasparenza sulle bollette e una maggiore flessibilità di scelta.

Figura2: Processo legislativo del pacchetto Clean Energy for All Europeans

	Direttive/Regolamenti	Pubblicazione nella G.U.U.E.
	Direttiva su Efficienza Energetica	Direttiva 2018/2002 (21/12/2018)
	Direttiva su Prestazione energetica nell'edilizia	Direttiva 2018/844 (19/06/2018)
	Direttiva su Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	Direttiva 2018/2001 (21/12/2018)
	Regolamento su Governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima	Regolamento 2018/1999 (21/12/2018)
	Regolamento sul mercato interno dell'energia elettrica	Regolamento 2019/943 (14/06/2019)
	Direttiva relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica	Direttiva 2019/944 (14/06/2019)
	Regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica	Regolamento 2019/941 (14/06/2019)
	Regolamento che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER)	Regolamento 2019/942 (14/06/2019)

Fonte: [Commissione Europea](#)

Fonte: (Commissione europea)

Mercato dell'elettricità: le nuove leggi aumenteranno la sicurezza dell'approvvigionamento aiutando a integrare le energie rinnovabili nella rete, gestendo i rischi e migliorando la cooperazione transfrontaliera¹. (*Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019*)

1.2.2 Green Deal

Il Green Deal europeo prevede una tabella di marcia con azioni volte a:

- promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare
- ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento.

Nel 2050 l'UE avrà un impatto climatico zero. A tal fine abbiamo proposto una legge europea sul clima trasformando l'impegno politico in un obbligo giuridico e in un incentivo agli investimenti.

Per conseguire questo obiettivo sarà necessaria l'azione di tutti i settori della nostra economia, tra cui:

- investire in tecnologie rispettose dell'ambiente
- sostenere l'industria nell'innovazione
- introdurre forme di trasporto privato e pubblico più pulite, più economiche e più sane
- decarbonizzare il settore energetico
- garantire una maggiore efficienza energetica degli edifici
- collaborare con i partner internazionali per migliorare gli standard ambientali mondiali. (*Green Deal europeo, s.d.*)

¹ (*Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019*)



Fonte: (Green Deal europeo, s.d.)

1.3 Contesto nazionale

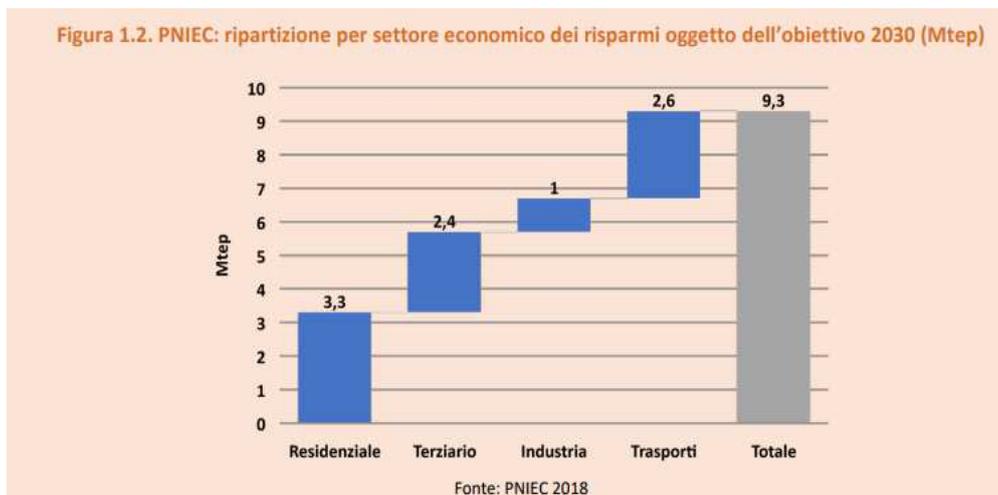
1.3.1 Piano nazionale integrato per energia e clima

La Proposta di Piano Nazionale Integrato per Energia e Clima (PNIEC) è strutturata secondo le 5 dimensioni dell'Unione dell'Energia: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno dell'energia, ricerca, innovazione e competitività.

Il PNIEC è stato realizzato elaborando uno scenario BASE, che descrive una evoluzione del sistema energetico con politiche e misure correnti, e uno scenario PNEC che quantifica gli obiettivi strategici del piano, sintetizzati nella seguente tabella.

1.2. (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 3: Ripartizione per settore economico dei risparmi oggetto dell'obiettivo 2030



Fonte: (PNIEC 2018)

A livello nazionale, l'Italia ha approvato nel 2013 la Strategia Nazionale Energetica, l'ultimo Piano Energetico Nazionale risale al 1988. Il nuovo piano ha un doppio obiettivo, il 2020 ed il 2050, in linea con gli obiettivi europei. In questo caso, si intende agire per ridurre i costi energetici e per allineare i prezzi energetici a livello europeo.

Obiettivi previsti in ambito UE

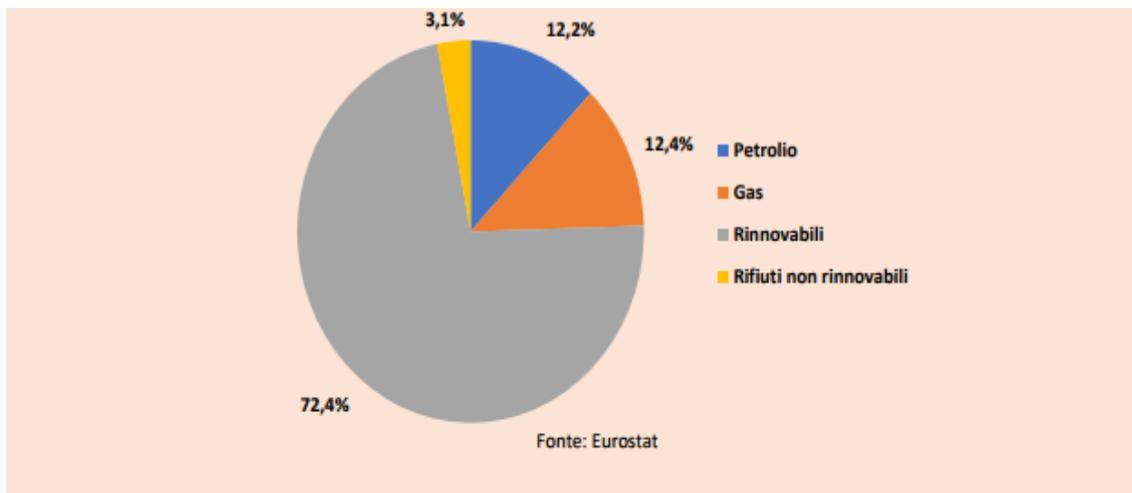
- 21% riduzione emissioni
- 24% riduzioni consumi primari
- Raggiungimento del 19-20% di incidenza dell'energia rinnovabile
- raggiungere il 35-38% di energie rinnovabili nella produzione elettrica. (Paolo Sospiro, 2016)

1.3.2 Bilancio energetico nazionale

La domanda di energia primaria nel 2017 è stata pari a 159,5 Mtep, in aumento del 3,4% rispetto al 2016 interrompendo il trend decrescente dell'ultimo decennio ad esclusione dell'anno 2015. Le importazioni sono state pari a 157,9 Mtep, in crescita del 3,5%: le fonti fossili hanno registrato un incremento del 4,8% (in particolare petrolio +4,5% e gas naturale +6,5%). Rimangono stabili le importazioni di energia elettrica. Al contrario le fonti rinnovabili registrano un calo delle importazioni del 3,7%. Le esportazioni sono in crescita (+7,4%), (fondamentalmente per l'incremento delle esportazioni dei prodotti

petroliferi (+7,4%)); in crescita anche le esportazioni delle fonti rinnovabili, mentre sono in calo quelle di combustibili solidi. Gli impieghi finali hanno registrato un aumento rispetto al 2016 (+3,8%), assestandosi su 121,2 Mtep nel 2017: i consumi finali sono stati di 113,6 Mtep (+1,8%) mentre per gli usi non energetici si è osservato un significativo aumento del 25,4%. L'aumento è dovuto principalmente alla crescita degli impieghi finali di tipo civile (+7,6% rispetto al 2016). (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 4: Pie Chart dei consumi finali civili



Fonte: (Eurostat)

Figura 5: Tabella di consumi

Disponibilità e impieghi	Solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gas	Rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore	Energia elettrica	Totale
2017								
Produzione primaria	0,0	4,5	4,5	26,5	1,1	0,0	0,0	36,7
Importazioni	9,6	85,0	57,0	2,6	0,0	0,0	3,7	157,9
Esportazioni	0,2	32,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,4	33,4
Variazioni delle scorte	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Bunker	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Consumo interno lordo	9,3	55,4	61,5	28,8	1,1	0,0	3,2	159,5
Input in trasformazione	10,2	83,6	25,2	18,6	0,9	0,0	0,0	139,4
Output di trasformazione	1,2	80,0	0,0	1,1	0,0	5,6	25,4	114,1
Consumi settore energetico	0,0	3,1	1,4	0,0	0,0	1,4	1,8	7,7
Perdite di distribuzione	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	1,6	2,0
Impieghi finali	0,3	45,4	34,6	11,3	0,2	4,1	25,1	121,2
Consumi finali non-energetici	0,1	7,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
Consumi finali usi energetici	0,5	38,3	33,9	11,3	0,2	4,1	25,1	113,6
Industria	0,5	2,0	8,9	0,4	0,2	2,9	9,9	24,9
Trasporti	0,0	31,4	1,1	1,1	0,0	0,0	1,0	34,5
Altri settori	0,0	4,9	24,0	9,9	0,0	1,2	14,2	54,2
Agricoltura e pesca	0,0	2,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,5	2,9
Usi civili	0,0	2,6	23,9	9,8	0,0	1,2	13,7	51,1
Altri settori	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Differenza statistica	-0,3	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4
2016								
Produzione primaria	0,0	4,0	4,7	23,6	1,2	0,0	0,0	33,5
Importazioni	11,0	81,8	53,5	2,7	0,0	0,0	3,7	152,6
Esportazioni	0,3	29,9	0,2	0,2	0,0	0,0	0,5	31,1
Variazioni delle scorte	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Bunker		2,2						2,2
Consumo interno lordo	11,0	54,8	58,1	26,0	1,2	0,0	3,2	154,3
Input in trasformazione	11,5	79,4	22,7	19,0	0,9	0,0	0,2	134,5
Output di trasformazione	1,2	75,4	0,0	1,0	0,0	5,3	24,9	109,0
Consumi settore energetico	0,0	2,6	1,2	0,0	0,0	1,4	1,7	6,8
Perdite di distribuzione			0,3			0,0	1,6	1,9
Impieghi finali	0,8	45,0	33,9	8,0	0,3	4,0	24,6	116,8
Consumi finali non-energetici	0,1	5,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
Consumi finali usi energetici	0,7	40,5	33,2	8,0	0,3	4,0	24,6	111,6
Industria	0,7	2,7	8,4	0,4	0,3	2,7	9,7	25,1
Trasporti	0,0	32,7	1,1	1,0	0,0	0,0	1,0	35,8
Altri settori	0,0	5,2	23,8	6,6	0,0	1,2	13,9	50,7
Agricoltura e pesca	0,0	2,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,5	2,9
Usi civili	0,0	2,8	23,6	6,5	0,0	1,2	13,4	47,6
Altri settori	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Differenza statistica	0,0	-1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1

Fonte: Eurostat

Fonte: (Eurostat)

1.3.3 I PEAR

Ogni regione e provincia autonoma hanno redatto in questi anni il piano energetico ambientale. La competenza in materia di “produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell’energia” è attribuita alla potestà legislativa concorrente dello Stato e delle Regioni, secondo la classica ripartizione in base alla quale la determinazione dei principi fondamentali è riservata alla legislazione dello Stato, mentre la competenza per la predisposizione della disciplina di dettagli è attribuita alle Regioni.

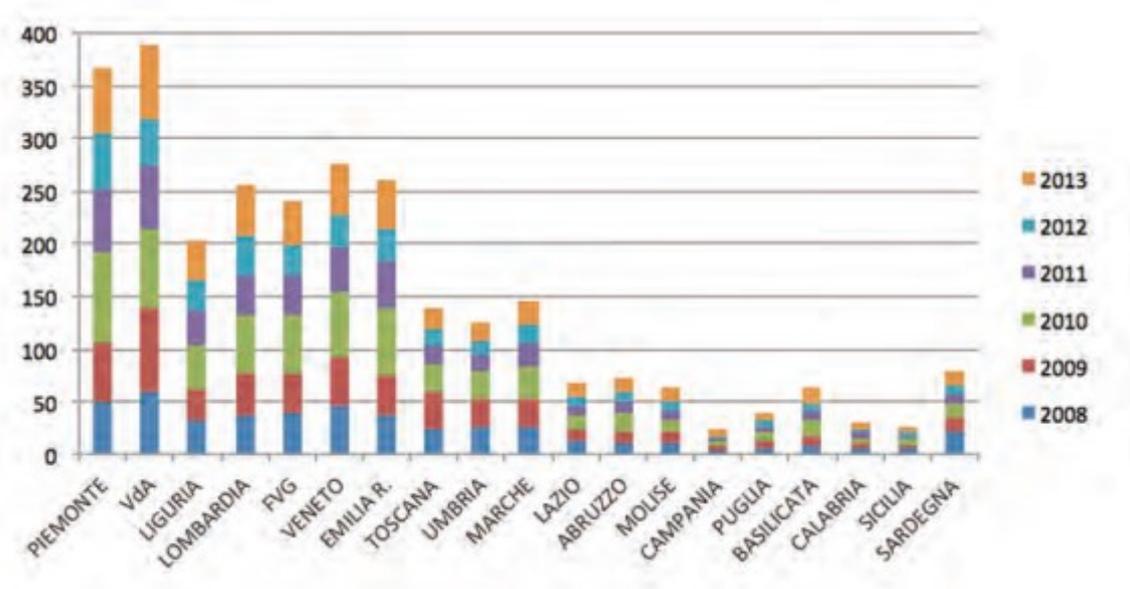
L'Istituto dei Piani energetici regionali trova il suo fondamento nella legge n. 10 del 9 gennaio 1991. La prima regione fu la Toscana nel 2000 ad operare con la redazione del piano energetico regionale, a seguito del Decreto Legislativo n. 112/1998. Seguono poi il Lazio e la Basilicata nel 2001, la Lombardia, la Valle d'Aosta, la provincia autonoma di Trento, la Liguria e la Sardegna nel 2003, Piemonte, Emilia Romagna ed Umbria nel 2004, Calabria, Marche e Veneto nel 2005, Molise nel 2006, Friuli Venezia Giulia e Puglia nel 2007, Abruzzo, Campania e Sicilia nel 2009.

In questa analisi si tiene conto dei risultati raggiunti nel corso del precedente piano, da una parte, e, dall'altra, dei nuovi Piani tenendo anche conto delle nuove direttive, in particolare della cosiddetta *Burden Sharing* e delle nuove misure poste in essere da parte del governo per raggiungere gli obiettivi prefissati nell'ambito della nuova Strategia di Lisbona "Europa 2020". Ora è evidente che lo spartiacque delle politiche energetiche sono le due direttive del 2009 e del 2012 così come la Strategia Europa 2020 e soprattutto la fine e l'inizio dei due settennati europei (2007–2013 e 2014–2020) e quindi i due programmi più importanti FESR e FSE. Di conseguenza gli Enti che

sono andati a rinnovare i Piani Energetici proprio tra il 2013 ed il 2015, sono quelli che sono stati in grado di tenere conto di tutte le nuove politiche dettate dall'Unione Europea, le misure intraprese dal governo centrale e poter impostare le misure regionali sulla base anche delle risorse disponibili nell'ambito dei programmi FESR, competitività e convergenza, e FSE.

Prima di iniziare ad analizzare i Piani è importante tuttavia prendere in considerazione cosa è accaduto e quali i risultati, per esempio, degli incentivi sulle ristrutturazioni energetiche a livello nazionale e successivamente a livello territoriale. Prendendo i dati del Rapporto Annuale sull'efficienza energetica (RAEE) stilato dall'ENEA, circa i risultati delle detrazioni si evince che dal 2008 al 2013 in Italia vi è stato un forte aumento del risparmio energetico grazie proprio alle detrazioni. (*Paolo Sospiro, 2016*)

Figura 6: Grafico dei consumi annuali per le regioni



Fonte: (Paolo Sospiro, 2016)

1.4 Il contesto della regione Marche

Il PEAR della regione Marche ha come principale obiettivo il raggiungimento degli obiettivi burden sharing. La strategia ipotizzata dalla regione Marche prevede:

1. incremento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile
2. incremento della produzione termica da fonte rinnovabile ed infine riduzione dei Consumi Finali Lordi (CFL) di energia.

Le Marche hanno un fisiologico deficit energetico superiore al 50% del consumo finale di energia elettrica. Dal punto di vista della produzione di energia termica è sicuramente quella più promettente in particolare per il solare termico e a biomassa.

La Regione intende raggiungere tali obiettivi attraverso il nuovo POR FESR e FES 2014–2020 attraverso la riduzione dei consumi degli edifici pubblici e privati anche attraverso le E.S.Co. dove però l'intervento è centrato su:

- ammodernamento degli edifici pubblici e di nuova costruzione

- riduzione dei consumi energetici nei cicli produttivi e integrazione di fonti rinnovabili
- miglioramento dello sfruttamento sostenibile delle bioenergie ed infine aumentare la mobilità sostenibile nelle aree urbane

Il “Piano europeo per l’Energia e il Clima”, meglio noto come “Strategia 20.20.20” e recepito con D.lgs. 28/2011, ha assegnato all’Italia i seguenti obiettivi vincolanti: ridurre del 13% le emissioni di gas effetto serra entro il 2020 rispetto al 2005; portare al 17% la quota dei consumi da fonti rinnovabili/consumi finali; ridurre del 20% i consumi di energia entro il 2020 rispetto al 2005; L’obiettivo italiano del 17% è stato ripartito a livello regionale con il D.M. 15 marzo 2012 (c.d. Burden Sharing). Il Decreto “Burden Sharing” stabilisce la ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome della quota minima di consumo di energia da fonti rinnovabili al 2020. In particolare, il D.M. assegna alla Regione Marche la quota del 15,4%. Tale percentuale esprime il rapporto tra i consumi di energia da fonti rinnovabili (elettrica FER E + termica FER C) e i consumi finali lordi di energia (CFL).

Ai fondi comunitari si intende affiancare il fondo energia, l’intervento del settore del credito e delle E.S.Co. Ciò potrà dare vita a prestiti, garanzie, capitale — Equity attraverso l’effetto leva generato da finanziamenti ai destinatari e contributo Unione Europea. È evidente che il piano proposto dovrebbe essere analizzato quando vi saranno maggiori dettagli. *(Paolo Sospiro, 2016)*

Tabella 1-obbiettivi del burden sharing per le marche:

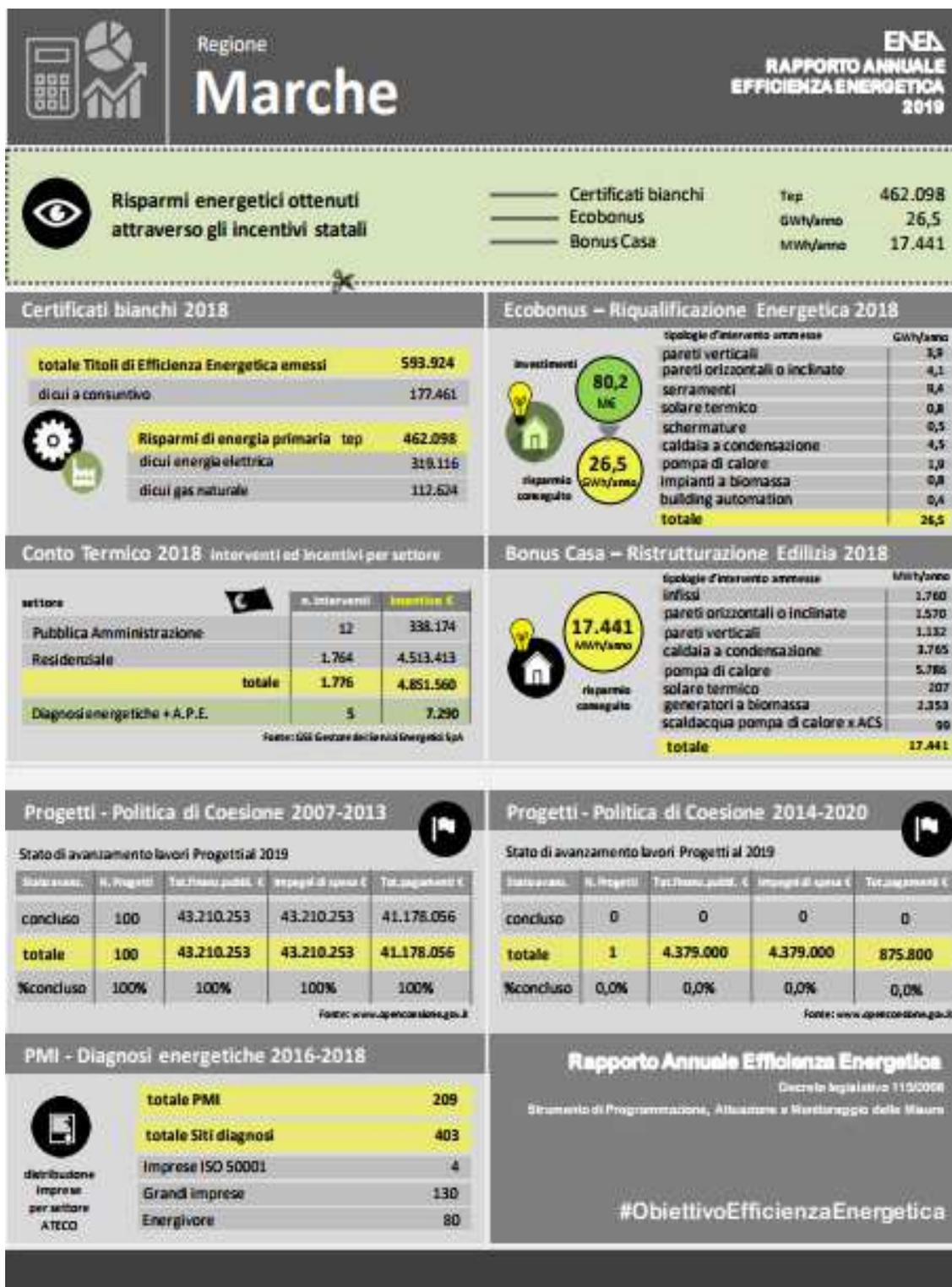
		valore di partenza assegnato*	obiettivo minimo Marche 2020
CFL ⁷	[ktep] ⁸	3.622	3.513
FER-E ⁹	[ktep]	60	134
FER-C ¹⁰		34	406
(FER-E+FER-C)/CFL	%	2,6	15,4

* valore medio calcolato su diversi anni di riferimento, stima MISE

	Obiettivo minimo regionale per l'anno (%)					
	anno iniziale di riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
Marche	2,6	6,7	8,3	10,1	12,4	15,4

Fonte: (Paolo Sospiro, 2016)

Figura 7: Rapporto annuale efficienza energetica 2019



Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

CAPITOLO 2: IL SISTEMA DEGLI INCENTIVI

Le detrazioni fiscali per interventi di riqualificazione energetica degli edifici sono state introdotte nel 2007, sono state eseguiti circa 1,5 milioni di interventi al 2012 ed hanno contribuito a generare un risparmio di energia finale che supera ad oggi 0,86 MTEP/a, pari a oltre 2 milioni di tonnellate di emissioni annue. (Paolo Sospiro, 2016)

Figura 8: Detrazione massima per i principali interventi

DETRAZIONE MASSIMA PER I PRINCIPALI INTERVENTI	
Tipo di Intervento	detrazione massima
riqualificazione energetica di edifici esistenti	100.000 euro
su involucro di edifici esistenti (per esempio, pareti, finestre, tetti e pavimenti)	60.000 euro
installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda	60.000 euro
sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione ad aria o ad acqua dal 2008 , sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di pompe di calore ad alta efficienza o impianti geotermici a bassa entalpia dal 2012 , sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria	30.000 euro
dal 2015 , acquisto e posa in opera di schermature solari	60.000 euro
dal 2015 , acquisto e posa in opera di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili	30.000 euro
dal 2016 , acquisto, installazione e messa in opera di dispositivi multimediali per il controllo a distanza degli impianti di riscaldamento, di produzione di acqua calda, di climatizzazione delle unità abitative	non è previsto un limite massimo di detrazione
per gli anni 2018 e 2019 , acquisto e posa in opera di micro-cogeneratori	100.000 euro
interventi su parti comuni di edifici condominiali per i quali spetta la detrazione del 70 o 75%	non è previsto un limite massimo di detrazione ma un ammontare complessivo delle spese, che non deve essere superiore a 40.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio
interventi su parti comuni di edifici condominiali per i quali spetta la detrazione dell'80 o 85%	non è previsto un limite massimo di detrazione ma un ammontare complessivo delle spese, che non deve essere superiore a 136.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio

Fonte: (L'Agenzia Informa, 2020a)

2.1 Bonus Casa

La detrazione fiscale per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio è stata introdotta dall'articolo 1, commi 5 e 6, della legge n. 449 del 27 dicembre 1997.

Attraverso le detrazioni fiscali del cosiddetto Bonus Casa sono stati incentivati interventi che, nell'ambito di lavori di ristrutturazione più ampi e inerenti quindi soltanto in parte alla performance energetica dell'immobile, non sono stati incentivati con il meccanismo dell'Ecobonus. In particolare, nel 2018 sono pervenute ad ENEA oltre 300.000 richieste di accesso all'incentivo, per oltre 500.000 interventi eseguiti, concentrati prevalentemente su quelle tipologie che sono incentivate al 50% anche con il meccanismo dell'Ecobonus. Il risparmio energetico conseguito supera i 708 GWh/anno.

E' una misura strutturale disciplinato dall'art.16- bis del DPR 917/86 (Testo unico delle imposte sui redditi). Ogni anno vengono fissati i limiti di spesa e le percentuali di detrazione.

La detrazione può essere richiesta per le spese sostenute nell'anno, secondo il criterio di cassa (pagate nell'anno), e va suddivisa fra tutti i soggetti che hanno partecipato alla spesa e che ne hanno diritto. L'agevolazione è rivolta ai contribuenti soggetti all'Irpef, residenti o meno nel territorio dello Stato, che sostengono le spese di ristrutturazione. Tra gli altri riguarda:

i proprietari degli immobili oggetto dell'intervento; i titolari di diritti reali/personali di godimento sugli immobili; gli inquilini; il familiare convivente con il possessore o il detentore dell'immobile oggetto dell'intervento.

Dal 1° gennaio 2021 la detrazione tornerà alla misura ordinaria del 36% e con il limite di 48.000 euro. Dal 2018 è stato introdotto l'obbligo di trasmettere all'Enea le informazioni sui lavori effettuati volti al risparmio energetico.

Per la ristrutturazione delle parti comuni di edifici condominiali spettano le seguenti detrazioni: 50% delle spese sostenute (bonifici effettuati dall'amministratore) dal 26 giugno 2012 al 31 dicembre 2020, con un limite massimo di spesa di 96.000 euro per ciascuna unità immobiliare. L'importo sarà calcolato cono 96.000 moltiplicato per il numero di unità immobiliari del condominio.

Tipologia di interventi:

- manutenzione ordinaria
- manutenzione straordinaria
- restauro e risanamento conservativo
- ristrutturazione edilizia (*Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019*)

Figura 9: Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2018

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2018					
Elenco interventi	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio di energia (MWh/anno)	Energia elettrica prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	5	14		15	
Fotovoltaico	65		0,3		437
Infissi	311	1.390		258	
Pareti Verticali	43	3.127		139	
Pareti Orizzontali - Pavimenti	19	1.793		71	
Pareti Orizzontali - Coperture	12	819		67	
Scaldacqua a pompa di calore	17		0,1	16	
Caldaie a condensazione Riscaldamento ambiente	10		0,3	14	
Caldaia a condensazione Riscaldamento ambiente + ACS	195		4,8	216	
Caldaia a condensazione ACS centralizzata	2		0,0	1	
Totale Caldaie a condensazione	207		5,1	231	
Generatori di aria calda a condensazione	0		0,0	0	
Generatori a biomassa Riscaldamento ambiente	28		0,5	39	
Generatori a biomassa Riscaldamento ambiente + ACS	5		0,1	20	
Generatori a biomassa Riscaldamento ACS centralizzata	0		0,0	0	
Totale generatori a biomassa	33		0,6	59	
Pompe di calore a compressione di vapore	1.469		7,9	2.877	
Pompa di calore ad assorbimento	11		0,0	3	
Sistemi ibridi	1		0,0	15	
Building Automation	5	5 (*)		5	
Sistemi di contabilizzazione del calore	2	67 (*)		48	
Elettrodomestici	164			24	
Totale	2.364			3.828	

(*numero di unità immobiliari)

Fonte: ENEA

Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

2.2 Ecobonus

E' una misura non strutturale introdotta dalla Legge Finanziaria 296/2006 che deve essere riapprovata, modificata e integrata annualmente in legge di bilancio. Consiste in una detrazione fiscale IRPEF o IRES. Si applica ad edifici residenziali, non residenziali e misti, quindi a tutto il patrimonio edilizio esistente.

I soggetti interessati sono:

- Persone fisiche
- Contribuenti che conseguono reddito di impresa
- Associazioni tra professionisti
- Enti pubblici e privati che non svolgono attività commerciale
- Familiare convivente del possessore o detentore dell'immobile oggetto dell'intervento
- Convivente more uxorio, non proprietario dell'immobile
- Istituti Autonomi per le Case Popolari
- Cooperative di abitazione (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 10: Ecobonus i soggetti e scadenze

SOGGETTI	SCADENZA	N. RATE	PERCENTUALE	LIMITE DI SPESA	INTERVENTI	RIFERIMENTO NORMATIVO
Singole U.I.	fino al 31/12/2020	10	Variabile (50 o 65%)	Variabile	Involucro Impianti	DM 19/02/2007 «decreto edifici» e ss.mm.ii.
Parti Comuni Condominiali	fino al 31/12/2021	10	Variabile (50% o 65%) (70-75-80-85%)	Variabile		

Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 11: Interventi ammessi e le detrazioni massime

Interventi ammessi	Detrazione massima	Aliquota Detrazione
SERRAMENTI E INFISSI	€60.000	50%
SCHERMATURE SOLARI	€60.000	
CALDAIE A BIOMASSA	€30.000	
CALDAIE A CONDENSAZIONE (CLASSE A)	€30.000	
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	€100.000	65%
MICROCOGENERATORI	€100.000	
COIBENTAZIONE INVOLUCRO	€60.000	
COLLETTORI SOLARI	€60.000	
CALDAIE CONDENSAZIONE (classe A + sistema di termoregolazione evoluto)	€30.000	
GENERATORI DI ARIA CALDA A CONDENSAZIONE		
POMPE DI CALORE		
SCALDA ACQUA A POMPA DI CALORE		
GENERATORI IBRIDI		
SISTEMI BUILDING AUTOMATION	NON PREVISTA	

Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 12: Interventi ammessi e le spese massime

Interventi ammessi	Spesa massima	Aliquota Detrazione
INTERVENTI SUI PARTI COMUNI DEI CONDOMINI (coibentazione involucro con superficie interessata > 25% superficie disperdente)	AMMONTARE COMPLESSIVO delle spese non superiore a €40.000	70%
INTERVENTI SU PARTI COMUNI DEI CONDOMINI (coibentazione involucro con superficie interessata > 25% superficie disperdente + qualità media dell'involucro Rif. D.M. 26.06.2015)	moltiplicato per il n° delle unità immobiliari che compongono l'edificio	75%
INTERVENTI DI PARTI COMUNI DEI CONDOMINI coibentazione involucro con superficie interessata > 25% superficie disperdente + riduzione prima classe RISCHIO SISMICO)	AMMONTARE COMPLESSIVO delle spese non superiore a €136.000	80%
INTERVENTI DI PARTI COMUNI DEI CONDOMINI coibentazione involucro con superficie interessata > 25% superficie disperdente + riduzione 2 o più classi RISCHIO SISMICO)	moltiplicato per il n° delle unità immobiliari che compongono l'edificio	85%

Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

2.3 Certificati Bianchi

Il meccanismo dei certificati bianchi, entrato in vigore nel 2005, è il principale strumento di promozione dell'efficienza energetica in Italia.

I certificati bianchi sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento dell'efficienza energetica. Un certificato equivale al risparmio di una Tonnellata Equivalente di Petrolio (TEP).

Come funziona?

I certificati bianchi possono essere scambiati e valorizzati sulla piattaforma di mercato gestita dal GME o attraverso contrattazioni bilaterali. A tal fine, tutti i soggetti ammessi al meccanismo sono inseriti nel Registro Elettronico dei Titoli di Efficienza Energetica del GME.

Il valore economico dei titoli è definito nelle sessioni di scambio sul mercato.

Soggetti obbligati:

Il sistema prevede obblighi di risparmio di energia primaria per i distributori di energia elettrica e gas naturale con più di 50.000 clienti finali (i "Soggetti obbligati") e attribuisce, per ogni anno, obiettivi da raggiungere.

I soggetti obbligati possono adempiere alla quota d'obbligo di risparmio in due modi:

- 1- Realizzando direttamente i progetti di efficienza energetica ammessi al meccanismo
- 2- Acquistando i titoli dagli altri soggetti ammessi al meccanismo (*COSA SONO, s.d.*)

2.4 Sismabonus

Nell'ambito dei lavori di recupero del patrimonio edilizio rientrano tra le spese detraibili anche quelle sostenute per realizzare interventi antisismici, con particolare riguardo all'esecuzione delle opere per la messa in sicurezza statica degli edifici.

Dal 1° gennaio 2017 sono state introdotte regole specifiche per usufruire della detrazione delle spese sostenute per gli interventi antisismici le cui procedure di autorizzazione sono state attivate a partire dalla stessa data. Anzitutto, l'agevolazione fiscale può essere usufuita per interventi realizzati su tutti gli immobili di tipo abitativo (non soltanto, come in precedenza, su quelli adibiti ad abitazione principale) e su quelli utilizzati per attività produttive. Inoltre, le opere devono essere realizzate su edifici che si trovano nelle zone sismiche ad alta pericolosità (zone 1 e 2) e nella zona 3, facendo riferimento all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (pubblicata nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003).

Per le spese sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021, per interventi di adozione di misure antisismiche, le cui procedure di autorizzazione sono state attivate a partire dal 1° gennaio 2017, spetta una detrazione del 50%. La detrazione va calcolata su un ammontare complessivo di 96.000 euro per unità immobiliare per ciascun anno e

deve essere ripartita in 5 quote annuali di pari importo, nell'anno in cui sono state sostenute le spese e in quelli successivi. (L'Agenzia Informa, 2020a)

Figura 13: Le detrazioni IRPEF per gli interventi antisismici

LE DETRAZIONI IRPEF E IRES PER GLI INTERVENTI ANTISISMICI (spese sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021)			
PERCENTUALI di detrazione	50%	70%, per le singole unità immobiliari, se si passa a una classe di rischio inferiore	80%, per le singole unità immobiliari, se si passa a due classi di rischio inferiore
		75%, per gli edifici condominiali, se si passa a una classe di rischio inferiore	85%, per gli edifici condominiali, se si passa a due classi di rischio inferiori
IMPORTO MASSIMO delle spese	96.000 euro per unità immobiliare per ciascun anno		
	96.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari di ciascun edificio, per gli interventi sulle parti comuni di edifici condominiali		
RIPARTIZIONE della detrazione	5 quote annuali		
IMMOBILI INTERESSATI	qualsiasi immobile a uso abitativo (non solo l'abitazione principale) e immobili adibiti ad attività produttive l'immobile deve trovarsi in una delle zone sismiche 1, 2 e 3		

Fonte: (L'Agenzia Informa, 2020a)

2.5 Conto termico

Gli interventi più frequenti sono riconducibili all'installazione di generatori a biomasse e al solare termico, che, nel loro insieme, costituiscono circa il 90% delle richieste con contratto attivato. Si evidenzia una crescita marcata dei piccoli interventi di climatizzazione invernale realizzati da privati, ed in particolare delle pompe di calore (2.A), che hanno registrato un incremento di oltre il 260% rispetto all'anno precedente (da circa 9,6 mln€ del 2017 a 25,3 milioni di euro riconosciuti nel 2018).

Sulla base di elaborazioni effettuate dal GSE, i benefici annuali indotti dai nuovi interventi (relativi al solo 2018) sono quantificabili in oltre 400 milioni di euro di investimenti in tecnologie green, oltre 1.500 GWh di energia termica da fonti rinnovabili, 36 ktep di risparmi di energia finali, e dunque un risparmio di emissioni pari a circa 164 migliaia di tonnellate di CO2 e 1.400 tonnellate di particolato. (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 14: Conto Termico: dettaglio dei contratti attivi per tipologie di intervento nel 2018

Tabella 3.12. Conto Termico: dettaglio dei contratti attivi per tipologia di intervento nel 2018

Tipologia di intervento	Interventi [n]	Incentivi per intervento [M€]	Incentivo medio [€/intervento]
1.A - Involucro opaco	197	7,6	38.702
1.B - Chiusure trasparenti	189	4,5	23.856
1.C - Generatori a condensazione	1.457	4,0	2.734
1.D - Schermature	22	0,1	4.952
1.E NZEB	9	2,5	273.606
1.F - Sistemi di illuminazione	134	1,4	10.751
1.G - Building Automation	26	0,2	7.942
2.A - Pompe di calore	8.109	25,3	3.119
2.B - Generatori a biomasse	45.302	98,4	2.172
2.C - Solare termico	21.350	44,8	2.099
2.D - Scaldacqua a pdc	427	0,3	636
2.E - Sistemi Ibridi	117	0,3	2.556
TOTALE (parziale)	77.339	189,4	2.449
DE+APE: Diagnosi e APE	465	0,8	1.782
TOTALE		190,2	

Fonte: GSE

Fonte: (GSE)

2.6 Bonus facciate

L'agevolazione fiscale consiste in una detrazione d'imposta del 90% per interventi finalizzati al recupero o restauro della facciata esterna degli edifici esistenti, di qualsiasi categoria catastale, compresi gli immobili strumentali. Gli edifici devono trovarsi nelle zone A e B, individuate dal decreto ministeriale n. 1444/1968, o in zone a queste assimilabili in base alla normativa regionale e ai regolamenti edilizi comunali. Sono ammessi al beneficio esclusivamente gli interventi sulle strutture opache della facciata, su balconi o su ornamenti e fregi, compresi quelli di sola pulitura o tinteggiatura esterna. Il bonus non spetta, invece, per gli interventi effettuati sulle facciate interne dell'edificio, se non visibili dalla strada o da suolo ad uso pubblico.

A chi interessa?

Possono usufruire dell'agevolazione tutti i contribuenti, residenti e non residenti nel territorio dello Stato, soggetti Irpef e soggetti passivi Ires, che possiedono a qualsiasi titolo l'immobile oggetto di intervento. La detrazione non spetta a chi possiede

esclusivamente redditi assoggettati a tassazione separata o a imposta sostitutiva. (www.agenziaentrate.gov.it, s.d.)

2.8 Superbonus 110%

Il decreto Rilancio¹, nell'ambito delle misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19, ha incrementato al 110% l'aliquota di detrazione delle spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021, a fronte di specifici interventi in ambito di efficienza energetica, di interventi di riduzione del rischio sismico, di installazione di impianti fotovoltaici nonché delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici.

In cosa consiste?

L'agevolazione fiscale consiste in detrazioni dall'imposta lorda ed è concessa quando si eseguono interventi che aumentano il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti o riducono il rischio sismico degli stessi

In particolare, ai sensi dell'articolo 119 del decreto Rilancio, le detrazioni più elevate sono riconosciute per le spese documentate e rimaste a carico del contribuente, sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021, per le seguenti tipologie di interventi:

- isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali e inclinate che interessano l'involucro degli edifici, compresi quelli unifamiliari, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio medesimo o dell'unità immobiliare sita all'interno di edifici plurifamiliari che sia funzionalmente indipendente e disponga di uno o più accessi autonomi dall'esterno.
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria sulle parti comuni degli edifici, o con impianti per il riscaldamento, e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari site all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno.

- interventi antisismici.
- Il Superbonus spetta anche per le seguenti ulteriori tipologie di interventi, a condizione che siano eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi trainanti precedentemente elencati:
 - di efficientamento energetico rientranti nell'ecobonus
 - l'installazione di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici.
- In fine il Superbonus spetta, anche per i seguenti interventi, a condizione che siano eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi di isolamento termico o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale o di riduzione del rischio sismico, precedentemente elencati:
 - l'installazione di impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica
 - l'installazione contestuale o successiva di sistemi di accumulo integrati negli impianti solari
 - fotovoltaici agevolati.
- A chi interessa?
 - i condomìni
 - le persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arti e professioni
 - gli Istituti autonomi
 - le cooperative di abitazione a proprietà indivisa
 - le Organizzazioni non lucrative di utilità sociale
 - le associazioni e società sportive dilettantistiche iscritte nel registro. *(L'Agenzia Informa, 2020b)*

2.8.1 Interventi trainanti e condizioni minime per rientrare nel superbonus

SUPERFICI OPACHE:

- minimo 25% della superficie totale
- tetto max. 30000 euro moltiplicato per ogni unità abitativa

SOSTITUZIONE CALDAIA:

- almeno classe A

- impianto deve essere centralizzato
- tetto max. 15000 euro moltiplicato per ogni unità abitativa

CAPITOLO 3: ANALISI CASO DI STUDIO

Le dimensioni del patrimonio abitativo rappresentano il primo elemento che ha rallentato la produzione edilizia degli ultimi anni, con un minimo storico raggiunto nel 2013. Il numero degli alloggi esistenti, senza contare le seconde e terze case, supera ancora largamente quello delle famiglie, nonostante la forte crescita di queste negli ultimi quindici anni, dovuta all'invecchiamento della popolazione, all'aumento di divorzi e separazioni e all'apporto degli immigrati (un terzo delle famiglie italiane ha un solo componente); la stessa crescente presenza di immigrati ha trovato soluzioni abitative, anche in proprietà, nelle fasce qualitativamente più basse del patrimonio.

La seconda condizione negativa da superare per riavviare la ripresa edilizia è rappresentata dai nuovi caratteri assunti dalla città contemporanea italiana negli ultimi vent'anni, normalmente descritti come "metropolizzazione".

Con questo termine si intende un nuovo processo di crescita della città, molto diverso però da quello della trentennale "espansione urbana" che ha caratterizzato il territorio italiano dagli anni sessanta a tutti gli anni ottanta del secolo scorso e che è subentrato alla fase della "trasformazione urbana".

La ricerca di un'abitazione "in città" a prezzi accessibili e che offra anche una diversa qualità insediativa rispetto alle invivibili periferie, è una delle ragioni che ha sollecitato questa nuova dimensione geografica della città contemporanea italiana che ha superato la tradizionale dimensione amministrativa comunale, con un elevatissimo consumo di suolo agricolo, con conseguenze assai negative dal punto di vista ecologico e ambientale. Conseguenze che sono state aggravate anche dall'impossibilità di servire i nuovi insediamenti con un adeguato sistema di mobilità di massa, che riduca la motorizzazione individuale, inefficiente e fortemente inquinante.

Sulla terza condizione negativa che rallenta la ripresa edilizia, vale a dire la ridotta capacità economica delle famiglie, non vi è molto da dire.

La quarta condizione negativa che rallenta oggi la ripresa edilizia, essa riguarda una situazione che comporta una riforma strutturale che solo in parte Governo e

Parlamento si sono impegnati a risolvere. Per quanto riguarda l'imposizione fiscale sulla casa, in Italia una delle più alte d'Europa se non la più alta, c'è un impegno del Presidente del Consiglio dei Ministri (luglio 2015) per una consistente riduzione (soprattutto per IMU e Tasi), impegno che appare certamente positivo ma che è stato espresso solo in termini di intenzionalità politica, senza quindi ancora misure concrete su cui sia possibile fare valutazioni.

La cattiva qualità del patrimonio edilizio italiano è dovuta, innanzitutto, all'epoca di costruzione.

Secondo i dati censuari circa 1/3 del patrimonio edilizio italiano è anteriore al 1945, ma la parte realizzata da quella data a oggi supera largamente la metà del totale, con una forte presenza delle abitazioni costruite tra gli anni sessanta e ottanta durante la fase più intensa dell'espansione urbana; un'edilizia caratterizzata spesso da una cattiva qualità costruttiva e da una molto bassa efficienza energetica. Lo stock edilizio oggi esistente risulta quindi invecchiato e spesso mal tenuto, come si può anche evincere da un'estrapolazione dei dati dell'ultimo censimento, che segnala più del 20% delle abitazioni esistenti (pari a oltre 5,5 milioni di alloggi) in uno stato conservativo considerato mediocre o pessimo e che necessitano quindi di interventi di ristrutturazione edilizia.

Un ulteriore elemento critico del patrimonio edilizio esistente italiano riguarda la dimensione media degli alloggi in relazione a quella della famiglia di oggi. Le abitazioni costruite nel periodo dell'espansione urbana avevano mediamente 5 stanze ma potevano arrivare anche a 7 stanze nelle abitazioni occupate (le prime case) e questa è la ragione per cui oggi circa 1/3 dello stock edilizio italiano è composto da alloggi grandi con un numero di stanze compreso tra 5 e 7. *(Paolo Sospiro, 2016)*

3.1. Il taglio medio condomini

La cattiva qualità del patrimonio edilizio italiano è dovuta, innanzitutto, all'epoca di costruzione.

Secondo i dati censuari circa 1/3 del patrimonio edilizio italiano è anteriore al 1945, ma la parte realizzata da quella data a oggi supera largamente la metà del totale, con una

forte presenza delle abitazioni costruite tra gli anni sessanta e ottanta durante la fase più intensa dell'espansione urbana; un'edilizia caratterizzata spesso da una cattiva qualità costruttiva e da una molto bassa efficienza energetica. Lo stock edilizio oggi esistente risulta quindi invecchiato e spesso mal tenuto, come si può anche evincere da un'estrapolazione dei dati dell'ultimo censimento, che segnala più del 20% delle abitazioni esistenti (pari a oltre 5,5 milioni di alloggi) in uno stato conservativo considerato mediocre o pessimo e che necessitano quindi di interventi di ristrutturazione edilizia.

Un ulteriore elemento critico del patrimonio edilizio esistente italiano riguarda la dimensione media degli alloggi in relazione a quella della famiglia di oggi. Le abitazioni costruite nel periodo dell'espansione urbana avevano mediamente 5 stanze ma potevano arrivare anche a 7 stanze nelle abitazioni occupate (le prime case) e questa è la ragione per cui oggi circa 1/3 dello stock edilizio italiano è composto da alloggi grandi con un numero di stanze compreso tra 5 e 7.

Un condominio medio invece è composto da 14 unità abitative. *(Paolo Sospiro, 2016)*

3.2 dimensioni medie alloggi

- 5/7 stanze
- 125 mq
- 8.4 mln di unità (37% del totale)

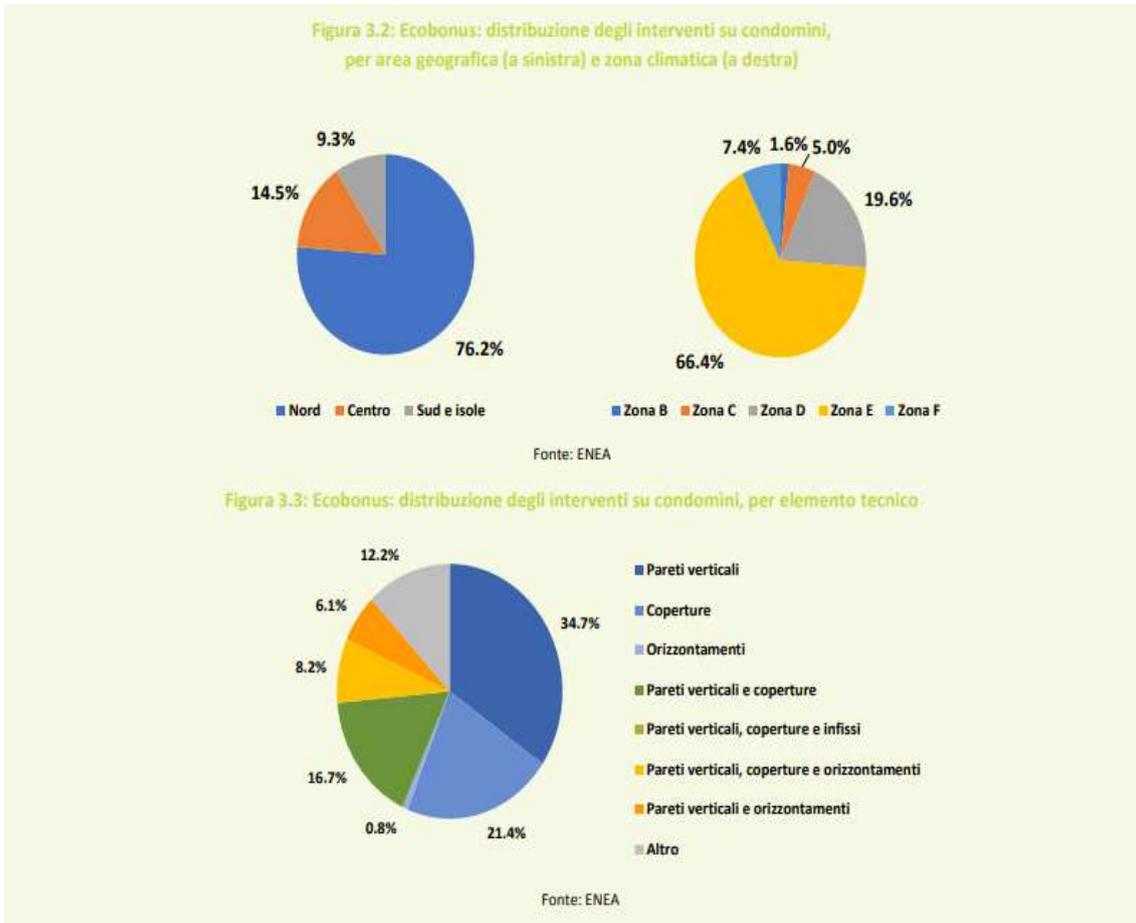
Ipotizziamo che il nostro caso di studio sia il condominio medio italiano quindi:

Condominio di 7 piani con 2 appartamenti da 125 mq per piano, quindi per un totale di 1469 mq.

Si ipotizza che l'impianto di riscaldamento sia una caldaia centralizzata alimentata a gas metano. *(Paolo Sospiro, 2016)*

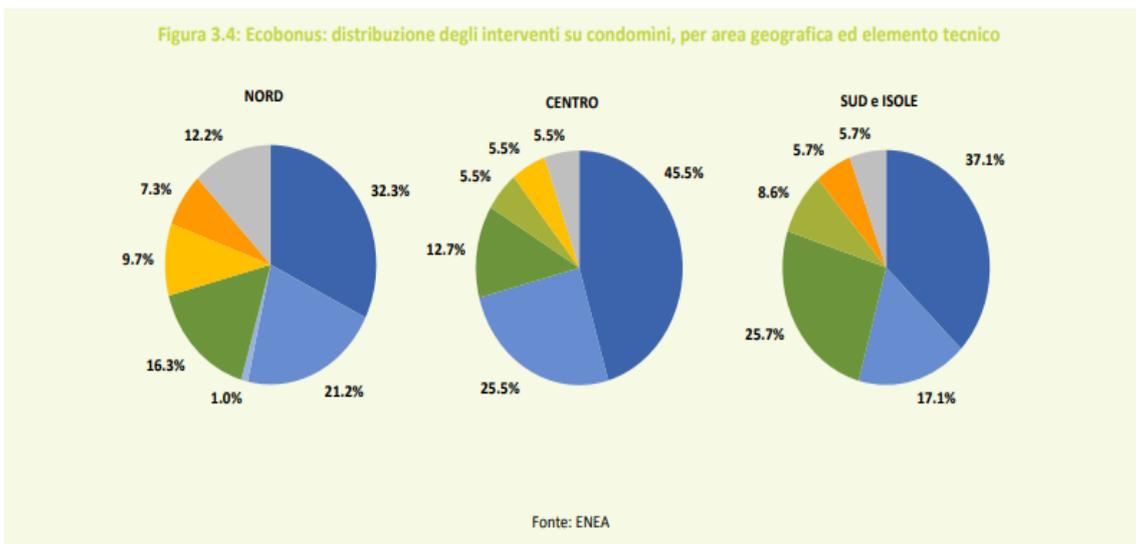
3.3 risparmi negli interventi su parti comuni

Figura 15: Ecobonus: distribuzione degli interventi su condomini



Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

Figura 16 Ecobonus: distribuzioni degli interventi su condomini per la area geografica ed elemento tecnico



Fonte: (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019)

56.9% degli interventi condominiali svolta attraverso singoli interventi

- 34.7% pareti verticali
- 21.4% coperture
- 0.8% pavimenti (*Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2019*)

INFORMAZIONI TECNICHE SUL CASO DI STUDIO:

Chiusure opache verticali ----- $U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Copertura ----- $U = 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Solaio controterra ----- $U = 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Richiesta di energia ----- 201 KWh/m²

3.4 Indice di prosperità nazionale

Il prezzo medio ponderato degli appartamenti italiani = 2.270 C/mq.

Il prezzo medio affitto italiano = 777 C/mese (2014).

Lo stipendio medio mensile italiano a tempo pieno = 2030 euro (ISTAT).

Le famiglie in affitto sono circa 5 mln quasi 20 % del totale (in stato mediocre o pessimo).

3.5 Interventi previsti

3.5.1 Cronologia lavori

1 - INTERVENTI

- Trainanti + trainati
- Limiti di spesa

2 - DETRAZIONI FISALI

- + 2 classi energetiche
- 110 % in 5 anni

1 - CESSIONE DEL CREDITO

3.5.2 Intervento di isolamento termico di superfici opache

MATERIALI: fibra di legno - sughero

Scegliere un materiale isolante di origine naturale, o meglio, vegetale, significa optare per prodotti rinnovabili ed ecosostenibili. Si tratta, infatti, di prodotti nati da processi di produzione non dannosi per l'uomo o l'ambiente, oltre ad essere totalmente riciclabili e biodegradabili.

Date le loro caratteristiche e i processi produttivi più complessi, risultano sicuramente più costosi degli isolanti di origine sintetica ma possiedono enormi vantaggi:

- Durevoli
- Resistenti all'umidità
- Ottimo isolamento termico e acustico
- Traspiranti
- Atossici
- Riciclabili
- Biodegradabili

Sughero

I pannelli in sughero sono leggeri, elastici, resistenti e in grado di offrire ottime prestazioni dal punto di vista termico e acustico. Il sughero è decisamente un ottimo materiale per l'isolamento a cappotto esterno perché traspirante, ignifugo, permeabile al vapore e inattaccabile da acidi, insetti e roditori. *(Il miglior materiale per il cappotto termico esterno | CL Coperture, s.d.)*

Cappotto esterno in sughero

Figura 17 Stratigrafia del muro



Fonte: (Google)

3.5.3 IL CAPPOTTO ISOLANTE ESTERNO IN SUGHERO CORKPAN

Il grafico seguente mostra l'andamento della trasmittanza all'aumentare dello spessore di sughero applicato su di un solo lato ($\lambda=0,04\text{W/mK}$).

La parete di partenza presenta una stratigrafia estremamente diffusa su tutto il territorio italiano: intonaco, laterizio, intonaco. Le prestazioni sono piuttosto scadenti $U=1,11\text{W/m}^2\text{K}$.

Come si nota, basta un solo centimetro di sughero Corkpan per ottenere subito un miglioramento del 25% delle prestazioni! Questo si traduce in: -25% di dispersioni energetiche attraverso l'elemento

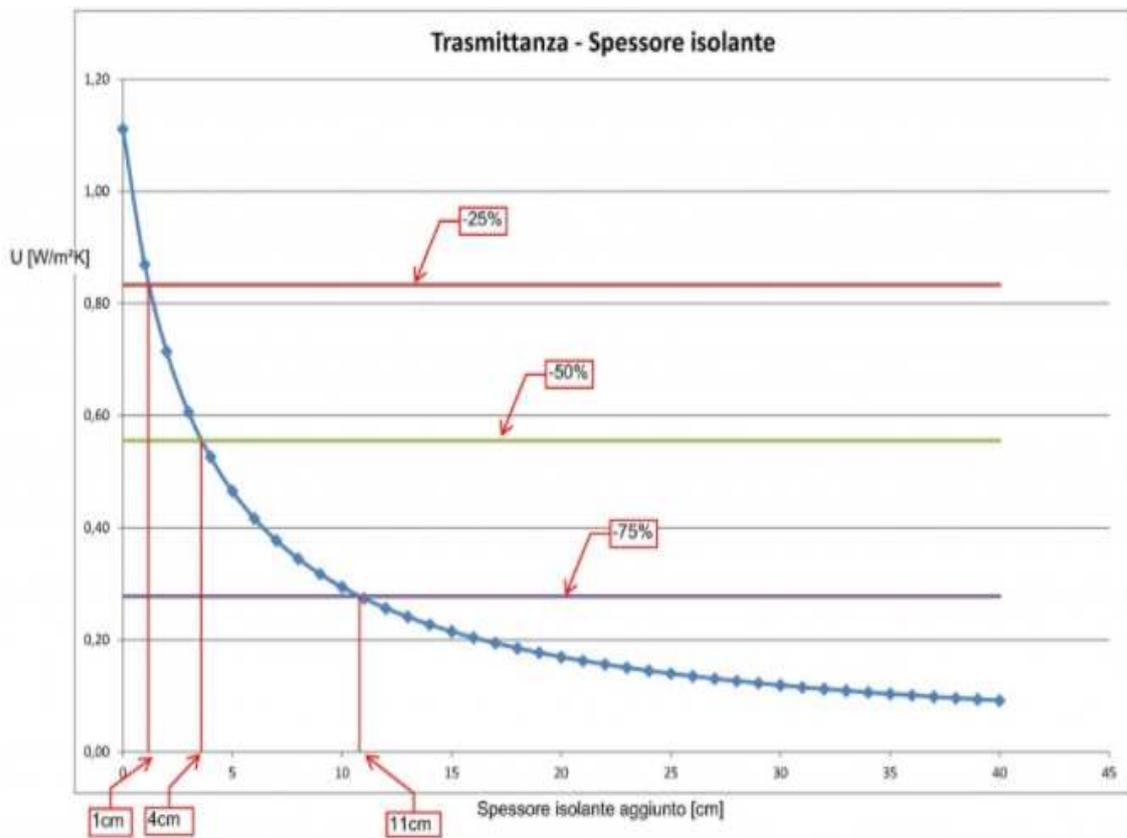
Con 4 cm di sughero si arriva ad una riduzione di ben il 50% mentre ne bastano solo 11 di centimetri per arrivare ad una riduzione delle dispersioni pari a -75%.

Non si deve però limitarsi al solo aspetto economico quando si pianifica un intervento di riqualificazione energetica: il comfort è infatti di pari importanza, come la

sostenibilità ambientale del nostro intervento e l'impatto ecologico sulle generazioni future.

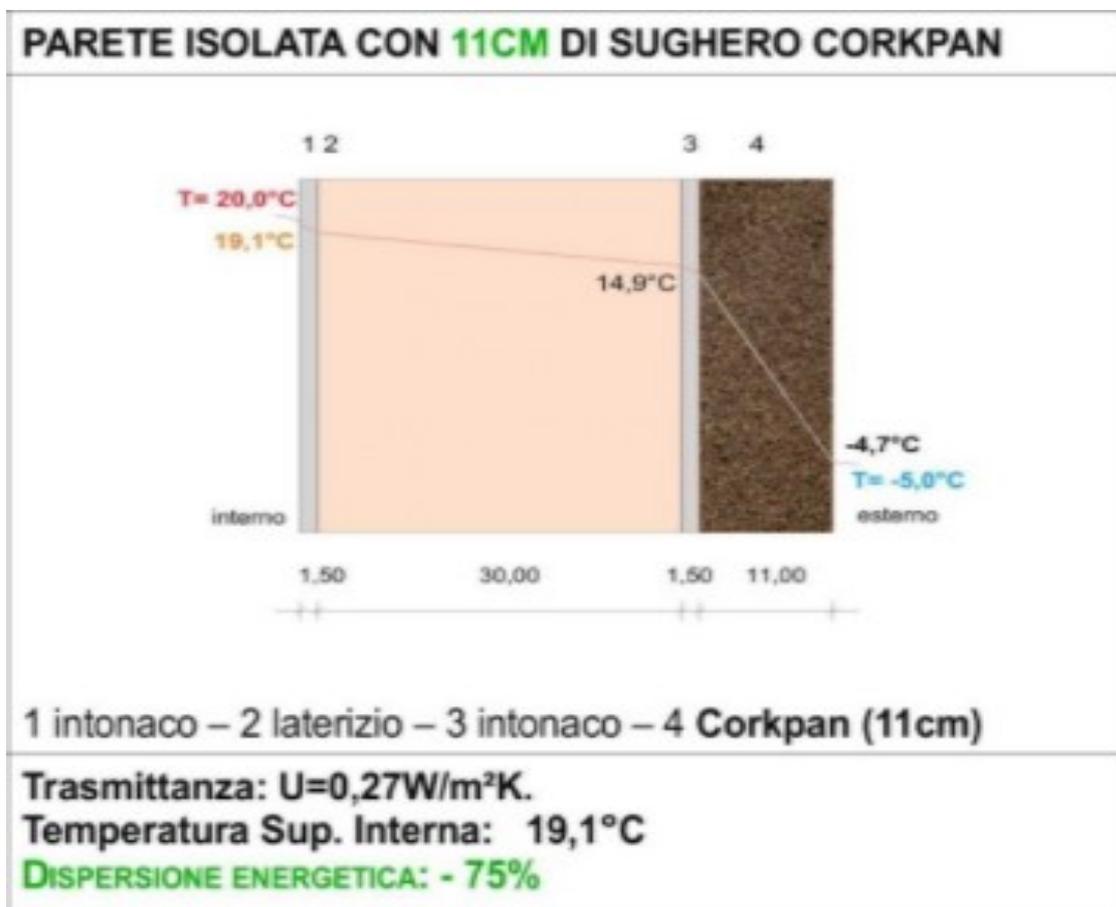
Il cappotto isolante in sughero Corkpan consente di aumentare la temperatura superficiale interna migliorando le condizioni di comfort interne. (*«Cappotto Isolante in Sughero - i Vantaggi», s.d.*)

Figura 18: Trasmittanza - spessore



Fonte: (*«Cappotto Isolante in Sughero - i Vantaggi», s.d.*)

Figura 19: Parete isolata con 11cm di sughero corkpan



Fonte: («Cappotto Isolante in Sughero - i Vantaggi», s.d.)

3.5.4 Impianto fotovoltaico

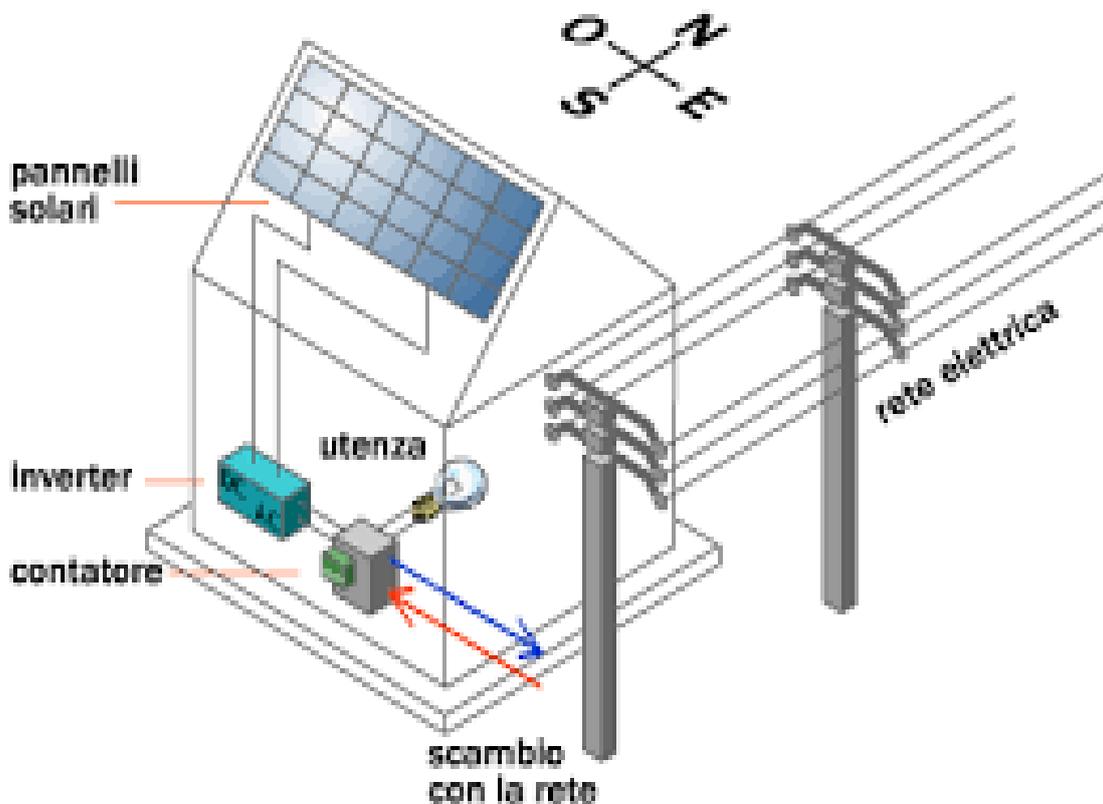
Nell'edificio NZEB (Edificio ad Energia Quasi Zero) il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda vengono tutti prodotti da un sistema centralizzato alimentato da energia elettrica. La presenza in copertura dei pannelli fotovoltaici permette quindi un grande risparmio dei consumi.

In questo caso l'utilizzo dell'energia viene distribuita in maniera più uniforme durante la giornata con il vantaggio di avere maggiore quota di "autoconsumo" e minore "scambio sul posto"

- La fase di "autoconsumo" corrisponde ad un utilizzo contemporaneo tra energia prelevata dal pannello ed utilizzata nell'edificio.

La fase di "scambio sul posto" invece avviene quando il fotovoltaico produce più energia di quella che serve all'edificio e la quantità in eccesso viene immessa nella rete nazionale per essere utilizzata da altri edifici. L'energia immessa nella rete viene venduta dal condominio al distributore. (Fotovoltaico in condominio, s.d.)

Figura 20: impianti elettrici



Fonte: (Fotovoltaico in condominio, s.d.)

Il consumo attuale di elettricità nel nostro caso di studio è di 201 KWh/mq.

Una famiglia media necessita di 3 kW di energia quindi per 14 unità abitative abbiamo bisogno di 42 KW totali, considerando che il prezzo medio per KW di potenza è di 2000 euro ed 1 pannello eroga 0.3 KW, ho bisogno di 140 pannelli totali con un costo di 84000 euro.

3.5.5 Sostituzione impianto di climatizzazione su parti comuni

Le pompe di calore rappresentano un'alternativa ecologica ai tradizionali sistemi di riscaldamento. Infatti permettono di trasferire calore da una sorgente termica rinnovabile e possono essere impiegate sia per il riscaldamento che per il raffrescamento dell'abitazione.

Le sorgenti termiche rinnovabili che una pompa di calore può sfruttare sono aria, terra e acqua.

Sfruttare questa risorsa vuol dire ridurre il consumo di combustibili fossili e limitare le emissioni inquinanti, contribuire quindi al raggiungimento degli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo. Inoltre è la soluzione definitiva per tagliare in modo drastico le bollette.

Una macchina che è in grado di raccogliere il calore naturale presente nel terreno o nell'acqua di falda e trasferirlo all'interno della tua casa per il riscaldamento durante la stagione invernale. La stessa pompa di calore potrà essere impiegata anche per il raffrescamento durante la stagione estiva, quando il calore invece sarà trasferito dall'interno dell'abitazione alla sorgente rinnovabile. *(Pompa di Calore Geotermica, s.d.)*

Descrizione tecnica:

E' stato perseguito un orientamento tecnico volto alla completa affidabilità del sistema; abbiamo deciso di suddividere il sistema in un numero di sottosistemi invece che installare una sola pompa di calore di grande potenza: i vantaggi a nostro parere sono alta modularità e minor complessità, standardizzazione dei componenti, facile installazione, facile avvio del sistema, facile manutenzione, maggior affidabilità, riparazioni rapide in caso di rotture. Ogni sistema può essere descritto come segue:

- 3 pompe di calore, ognuna con resa dai 14kW ai 17kW
- Ogni pompa di calore è collegata a un sistema indipendente di 5 o 6 sonde . Ogni gruppo di sonde è collegato a un collettore in mandata e in ritorno con dei regolatori di portata; questi permettono di regolare a piacimento la portata del circuito

- Nei locali tecnici (3 in totale) le pompe di calore sono collegate in parallelo a un buffer inerziale da 750 litri; dal buffer una pompa a portata variabile manda acqua dalle linee principali agli appartamenti. Ogni appartamento ha installato un contabilizzatore di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria e alcuni termostati che aprono delle valvole a tre vie. La curva di riscaldamento viene impostata in locale tecnico sulle centraline delle pompe di calore. L'acqua calda sanitaria viene fornita da 3 accumuli da 500 litri con scambiatore interno a spirale in rame. *(Maritan, s.d.)*

3.5.6 Cessione del credito o sconto in fattura

Le detrazioni al 110% sono state introdotte con il D.L. 34/2020, c.d decreto Rilancio. In particolare, sono state inserite all'art.119.

Nello specifico, sono agevolati gli interventi di:

- isolamento termico sugli involucri degli edifici;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale sulle parti comuni;
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari di edifici plurifamiliari funzionalmente indipendenti;
- interventi antisismici.

Difatti, tali interventi sono definiti quali "interventi trainanti".

Inoltre, se collegati ad uno degli interventi appena citati, danno diritto alla detrazione del 110% anche i generi interventi c.d. "trainati":

- gli interventi rientranti nell'eco bonus ordinario (art.14 D.L. 63/2013);
- installazione di impianti solari fotovoltaici (art.16-bis comma 1 DPR 917/86, TUIR);
- colonnine di ricarica la ricarica per veicoli elettrici.

Le detrazioni fiscali eco bonus 110% possono essere scaricati dalle tasse in 5 quote annuali di pari importo.

Oppure si può optare:

- per un contributo, sotto forma di sconto praticato dal fornitore dei lavori

- per la trasformazione del corrispondente importo in credito d'imposta, con facoltà di successiva cessione ad altri soggetti, ivi inclusi istituti di credito e altri intermediari finanziari.

La cessione può essere disposta in favore:

- dei fornitori dei beni e dei servizi necessari alla realizzazione degli interventi
- di altri soggetti (persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società ed enti)
- di istituti di credito e intermediari finanziari. *(Andrea Amantea, 2020)*

Nel nostro caso cediamo il credito alla banca per poi restituirlo con il 110%, quindi non ho bisogno di un capitale iniziale.

Questo ha senso anche perché la somma di denaro per i lavori è alta, quindi anche la quota irpef deve essere molto alta per avere diritto alla detrazione fiscale del 110%

In questo caso posso affidare io qualsiasi lavoro a diverse aziende e non solo ad una che fa tutti i lavori.

3.5.7 Miglioramenti in termini di comfort e costi

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

Consideriamo il nostro caso di studio con una potenza di picco di 1 kWp (orientati a Sud con inclinazione 30°). L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico.

(L'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura condominiale, s.d.)

Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti. Vediamo i calcoli:

1477,4 kWh/anno 0,531kg CO₂/kWh 784kg CO₂ 30anni = 23535 kg CO₂

Altro aspetto è quello della detrazione fiscale con il superbonus 110%, ho uno sconto sulle tasse erogata in 5 anni su base irpef.

Perché 110 %?

Quando una banca o un istituto di credito ti anticipano i soldi richiedono degli interessi, quindi quel 10% serve per coprire questi ultimi e incentivare aziende e istituti di credito.

Tabella 1: Investimenti e risparmi

INTERENTO	RISPARMIO	INVESTIMENTO €
cappotto esterno pareti verticali	110%	160000
sostituzione infissi	110%	20000
isolamento tetto piano	110%	44200
sostituzione caldaia	110%	10700
installazione pannelli fotovoltaici	110%	84000
		TOT. = 318900 €

3.7 Edificio NZEB

Il termine NZEB, acronimo di Nearly Zero Energy Building, viene utilizzato per definire un edificio il cui consumo energetico è quasi pari a zero.

Gli NZEB, quindi, sono edifici ad elevatissima prestazione che riducono il più possibile i consumi per il loro funzionamento e l'impatto nocivo sull'ambiente.

Questo vuol dire che la domanda energetica per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria ed elettricità è davvero molto bassa.

Tutte le pratiche messe in atto, comunque, hanno lo scopo comune di ridurre al massimo il fabbisogno energetico dell'edificio, che deve, appunto, essere quasi nullo. Per questo motivo sono di grande importanza tutte le soluzioni offerte dalla progettazione bioclimatica, che permettono di favorire i meccanismi passivi per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione e l'illuminazione, riducendo il lavoro richiesto agli impianti.

Un edificio NZEB deve essere ben isolato in ogni punto, essere orientato nel modo corretto, avere il giusto numero e posizionamento delle aperture, infissi performanti e impianti efficienti e innovativi.

E' chiaro che la casa ad energia quasi zero deve considerare le stagioni: in inverno dovrà sfruttare al massimo il calore del sole, massimizzare l'accumulo e garantire l'isolamento

termico. Per assicurare un clima fresco in estate occorre schermare bene l'edificio, studiare la tecnica di isolamento termico più performante e i sistemi di ombreggiamento.

Fatto ciò, l'energia che rimane necessaria per il funzionamento dell'edificio può essere fornita da fonti rinnovabili. È chiaro, quindi, che un edificio NZEB in un clima molto caldo sarà diverso rispetto ad uno costruito in un clima freddo. («NZEB», s.d.)

CONCLUSIONI

Il primo capitolo ha permesso di analizzare i temi dello sviluppo sostenibile e delle politiche ambientali messe in atto dal contesto Europeo, Nazionale e Regionale ai fini del raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

La politica energetica ormai è una prerogativa europea piuttosto che nazionale, tanto che è uno degli obiettivi principali è la strategia comunemente denominata Europa 2020, circa i cambiamenti climatici e la sostenibilità energetica ed è basata sugli obiettivi 20/20/20, vale a dire 20% di riduzione di gas serra rispetto al 1990, aderendo o facendo propri gli obiettivi del protocollo di Kyoto, 20% del fabbisogno di energia ricavato da fonti rinnovabili ed aumento del 20% dell'efficienza energetica entro il 2020.

Nel secondo capitolo in questo capitolo vengono analizzati i temi delle detrazioni fiscali a livello nazionale, in cui si iniziano a sortire i primi effetti. L'approccio è basato su un programma con dei piani di attuazione annuali per garantire regolarità, certezza e monitoraggio dei risultati raggiunti.

L'obiettivo principale del secondo capitolo è quello di incentivare a migliorare l'efficienza energetica e puntare all'autosufficienza energetica in modo tale da non prendere energia dall'estero per fare in modo di preservare l'ambiente, migliorare le condizioni di vita, dare vita a nuovi settori così come nuove tecnologie e posti di lavoro di lungo termine.

Infine il terzo capitolo aveva la finalità di analizzare come raggiungere le prestazioni di un edificio NZEB, edifici ad elevatissima prestazione in cui la domanda energetica per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria ed elettricità è davvero molto bassa.

L'abbattimento dei consumi è dovuto soprattutto alle pompe di calore utilizzate come generatore di calore anche per la produzione di acqua sanitaria.

Un impianto fotovoltaico affiancato da un sistema di recupero dell'energia per l'ascensore. Un altro elemento rilevante è la presenza di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore puntuale per ogni appartamento: permette il ricambio dell'aria continuo degli ambienti in cui è collocato, recuperando il calore dall'aria espulsa e riducendo così notevolmente le perdite complessive di calore.

La generazione del caldo e del freddo è effettuata da una pompa di calore geotermica che utilizza l'energia elettrica fornita gratuitamente dai pannelli fotovoltaici integrati in copertura.

Il nostro caso di studio è autosufficiente dal punto di vista energetico e progettata in modo da non impattare l'ambiente in quanto la sua produzione di energia avviene tramite fonti rinnovabili e senza l'emissione di CO₂.

Il suo bilancio energetico annuale è quasi nullo. Secondo i valori previsti i consumi energetici della casa sono completamente soddisfatti dalla produzione annua dei pannelli fotovoltaici (200 kWh/m²).

BIBLIOGRAFIA

Andrea Amantea. (2020, settembre 2). *Cessione credito 110% nel condominio: È richiesta una delibera apposita?* - InvestireOggi.it. Fisco - Investireoggi.it.
<https://www.investireoggi.it/fisco/cessione-credito-110-condominio-delibera/>

Cappotto isolante in sughero—I vantaggi. (s.d.). *Tecnosugheri Srl - Sughero per Edilizia*. Recuperato 21 settembre 2020, da <https://www.tecnosugheri.it/approfondimento/riqualificazione-energetica-vantaggi-cappotto-isolante-sughero/>

COSA SONO. (s.d.). Recuperato 6 agosto 2020, da <https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/certificati-bianchi>

Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA. (2019). *RAPPORTO ANNUALE / EFFICIENZA ENERGETICA* (pagg. 11–12). ENEA.

Fotovoltaico in condominio. (s.d.). Recuperato 23 settembre 2020, da <https://www.enup.it/articoli/fotovoltaico-condominio.html>

Green Deal europeo. (s.d.). [Text]. Commissione europea - European Commission. Recuperato 30 luglio 2020, da https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

Il miglior materiale per il cappotto termico esterno | CL Coperture. (s.d.). Recuperato 8 settembre 2020, da <https://www.clcoperture.it/il-miglior-materiale-per-il-cappotto-termico-esterno/>

Il Protocollo di Kyoto. (s.d.). ENAC. Recuperato 30 luglio 2020, da <http://www.enac.gov.it/ambiente/impatto-ambientale/le-emissioni-gassose/il-protocollo-di-kyoto>

L'Agenzia Informa. (2020a). *SISMA BONUS: LE DETRAZIONI PER GLI INCENTIVI ANTISISMICI* (pag. 17). Agenzia Entrate.

L'Agenzia Informa. (2020b). *SUPERBONUS 110%: NOVITÀ IN MATERIA DI DETRAZIONI PER INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, SISMA BONUS, FOTOVOLTAICO E*

COLONNINE DI RICARICA DI VEICOLI ELETTRICI (pag. 27). Agenzia Entrate.
https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/documents/20143/233439/Guida_Superbonus110.pdf/49b34dd3-429e-6891-4af4-c0f0b9f2be69

L'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura condominiale: Una necessità "etica" oltre che economica | Confedertecnica. (s.d.). Recuperato 25 settembre 2020, da <https://www.confedertecnica.it/2019/07/19/linstallazione-di-un-impianto-fotovoltaico-sulla-copertura-condominiale-una-necessita-etica-oltre-che-economica/>

Maritan, D. (s.d.). *POMPE DI CALORE GEOTERMICHE PER CONDOMINII: STUDIO DI UN CASO IN ITALIA E GESTIONE DEL PROGETTO.* 7.

NZEB: Cosa sono gli edifici a energia quasi zero. (s.d.). *Infobuildenergia.* Recuperato 14 settembre 2020, da <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/nzeb-cosa-sono-gli-edifici-a-energia-quasi-zero/>

Paolo Sospiro. (2016). *CASE PRO.P.R.I.E proposta di un piano di ristrutturazione energetica del patrimonio immobiliare.* territorium.

Pompa di Calore Geotermica: Come Funziona. (s.d.). Recuperato 24 settembre 2020, da <https://residenziale.viessmannitalia.it/pompa-di-calore-geotermica-come-funziona>

Www.agenziaentrate.gov.it. (s.d.). Recuperato 7 agosto 2020, da https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/documents/20143/233439/Sisma+bonus+le+detrazioni+per+gli+interventi+antisismici_Guida_Sisma_Bonus.pdf/ee5ec719-05ae-0584-897e-f60d34060498