



In collaborazione con



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Nuoro
Via Concordia n. 25 08045 Nuoro
Tel. e Fax (079)3061
Email: ordineingegnerinuoro@nuoro.it
Web: www.ordineingegnerinuoro.it



Efficienza energetica

Il punto di vista degli enti locali, dei professionisti e degli operatori del settore

Corso introduttivo sui nuovi decreti in materia di efficienza energetica degli edifici

Analisi del D.M. minimi ed edifici nZEB

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione



Posizione del problema dell'Energia

Ambiente

Energia

Economia

Benessere

Relatore

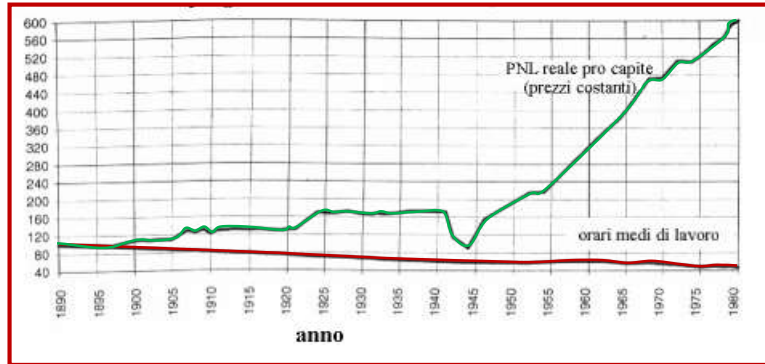
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione



Dal 1890 ad oggi la ricchezza pro capite (PNL pro capite) è **sempre cresciuta** mentre il numero di ore di lavoro giornaliero di ogni uomo **è andato sempre diminuendo**;
diventare più ricchi lavorando di meno, come è stato possibile? Quali le cause fondamentali?

fig.1.1 Il processo economico dell'Italia, 1890-1984



Diminuzione delle ore lavorative ed aumento della ricchezza pro capite dal 1890 al 1984. Come è possibile? [Tratto da "Economia" – Samuelson, Nordhaus – ed. Zanichelli].

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

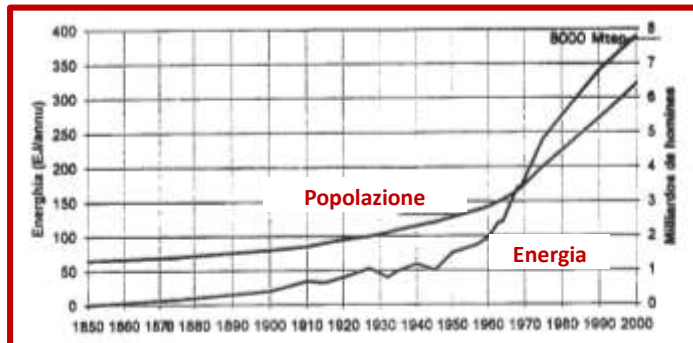
3

Crescita della popolazione mondiale e crescita del fabbisogno di Energia primaria

Il diagramma mostra altri due parametri di tipo globale relativi cioè alla intera società umana del pianeta Terra:

- la **popolazione nella sua crescita in funzione del tempo**,
- la **domanda globale di Energia primaria totale** che dal dopoguerra del 1940 è cresciuta con andamento quasi esponenziale

fig.1.2



Crescita della popolazione mondiale e crescita del fabbisogno di Energia primaria

Relatore

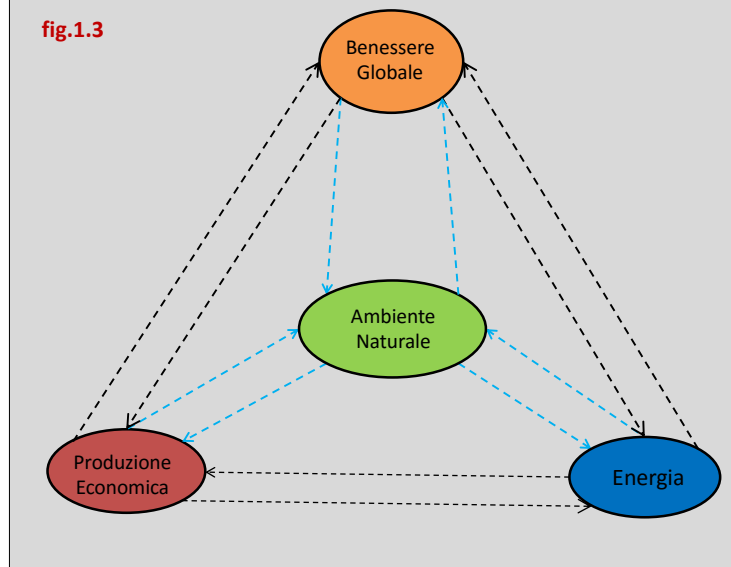
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

4

fig.1.3



Flussi di Energia e di Materia che caratterizzano una società industriale

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

5

L'impostazione globale dell'analisi come opzione metodologica dell'Energetica

lo scopo della Energetica non è quello semplicistico di individuare i metodi per la riduzione del flusso totale di energia senza causare diminuzione della produzione economica (cioè a parità di P.N.L.).

ma individuare i metodi per la ottimizzazione dell'uso dell'energia finalizzata al conseguimento del **benessere globale!!!!!!**

Relatore

Organizzazione

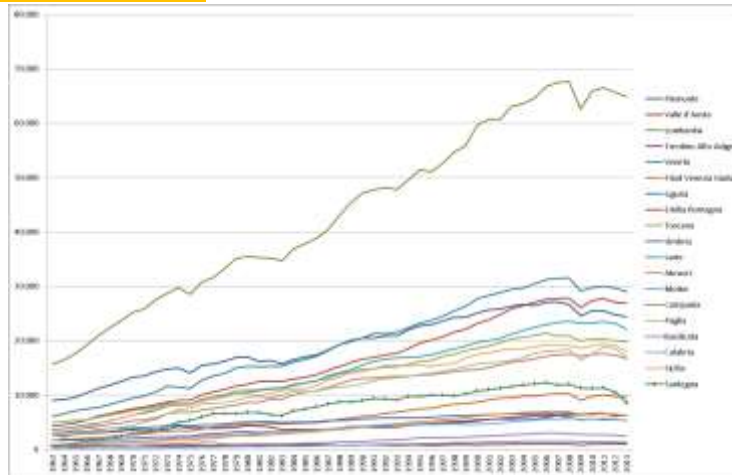
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

6

Analisi Dati Terna

Consumi di energia elettrica in Italia dal 1931 al 2013 [GWh]



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

Analisi Dati Terna

L'ELETTRICITA' NELLE REGIONI

Sardegna

Energia richiesta

Energia richiesta in Sardegna

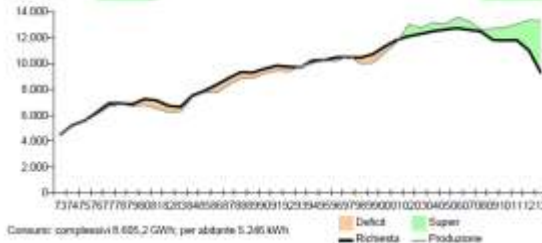
GWh 9.304,4

Deficit (-) Super (+) della produzione rispetto alla richiesta

GWh +3.993,8 (+42,9%)

Superiore 1973 = +14,0

Superiore 2013 = +3.993,8



Consumi complessivi 8.605,2 GWh; per abitante 5.245 kWh

Deficit Super Richiesta Produzione

Consumi per categoria di utilizzatori e provincia

GWh	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Cagliari	36,6	2.389,9	175,2	759,1	3.360,7
Carboni Iglesias	9,8	746,8	132,7	164,9	1.054,2
Medio Campidano	18,2	52,8	110,9	110,1	292,0
Nuoro	27,4	230,2	176,8	111,9	546,3
Ogliastra	7,1	27,5	62,9	62,0	159,5
Olivu Tempu	10,5	89,3	365,0	271,2	736,0
Oristano	66,3	810	165,7	110,5	1.152,5
Sassari	38,0	203,4	437,9	437,5	1.056,8
Totale	298,8	3.099,4	1.268,8	1.198,2	5.865,2

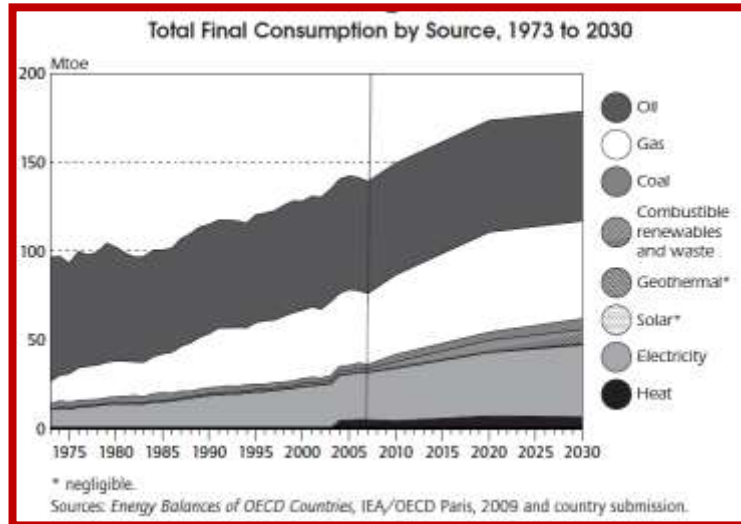
Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

Principali politiche - IEA



Relatore

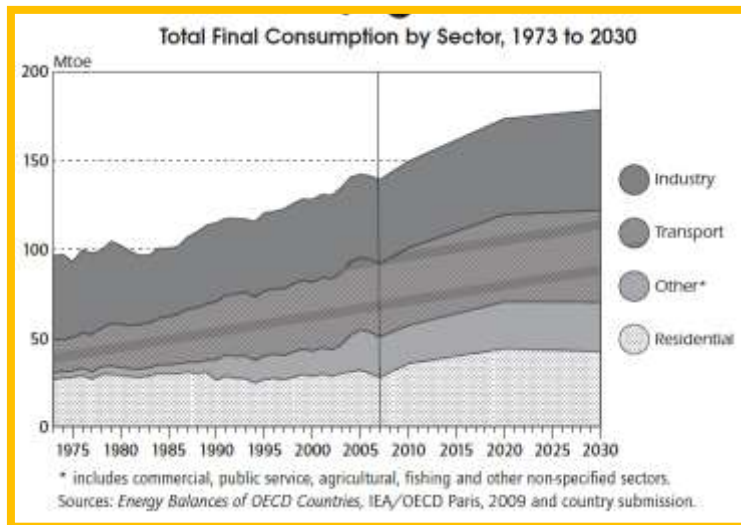
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Principali politiche - IEA



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Quanta Energia richiedono gli edifici



Relatore

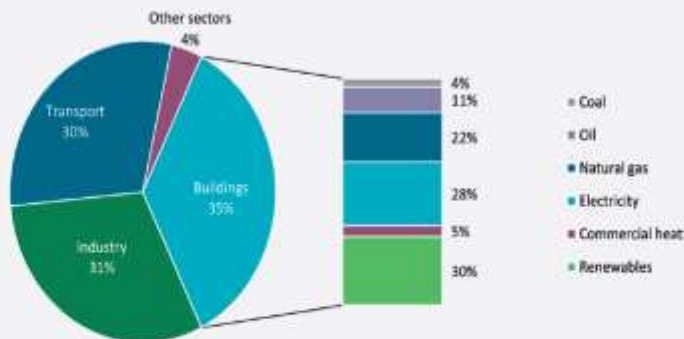
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Figure 1.1 Final energy consumption by sector and buildings energy mix, 2010



Notes: final energy consumption excludes non-energy use. Other sectors include agriculture, forestry, fishing and other non-specified. Source: unless otherwise noted, all tables and figure in this chapter are derived from IEA data and analysis.

Key point

Buildings are a major end-use in global energy markets and need to be a strong component of any country's plan to save energy.

*** OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Scenari per l'Italia

Il contributo della Efficienza Energetica

I SETTORI DI USO FINALE

Come affermato nei paragrafi precedenti, l'efficienza energetica rappresenta una delle principali leve di intervento per ridurre le emissioni del sistema energetico del nostro Paese.

Figura 18 - Consumo finale di energia nelle principali EUEA (Mtep)

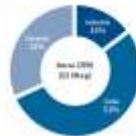
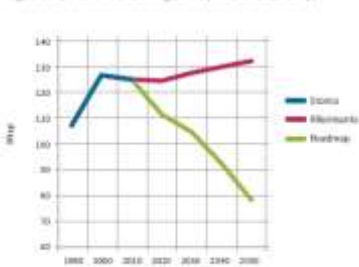
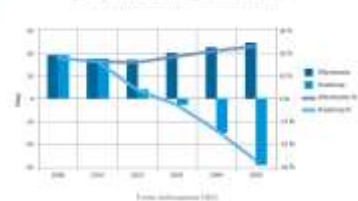


Figura 19 - Differenziale energetico accumulato nel tempo (Mtep) (Scenario Ristrutturato - Scenario Roadmap)



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

13

Scenari per l'Italia

Il contributo della Efficienza Energetica

CIVILE

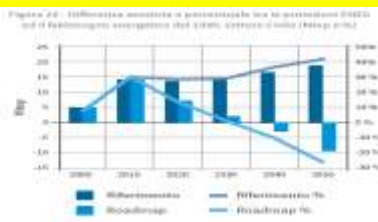
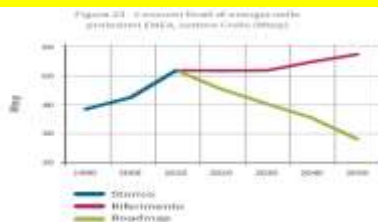


Figura 20 - Andamento energetico storico e futuro ipotizzato in Scenario Ristrutturato EUEA, settore Civile (Mtep)

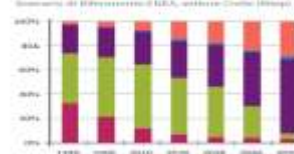
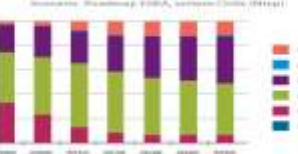


Figura 21 - Andamento energetico storico e futuro ipotizzato in Scenario Roadmap EUEA, settore Civile (Mtep)



Fonte: elaborazioni GTA

*dato storico del 1990, base per i target delle principali politiche energetico/ambientali.

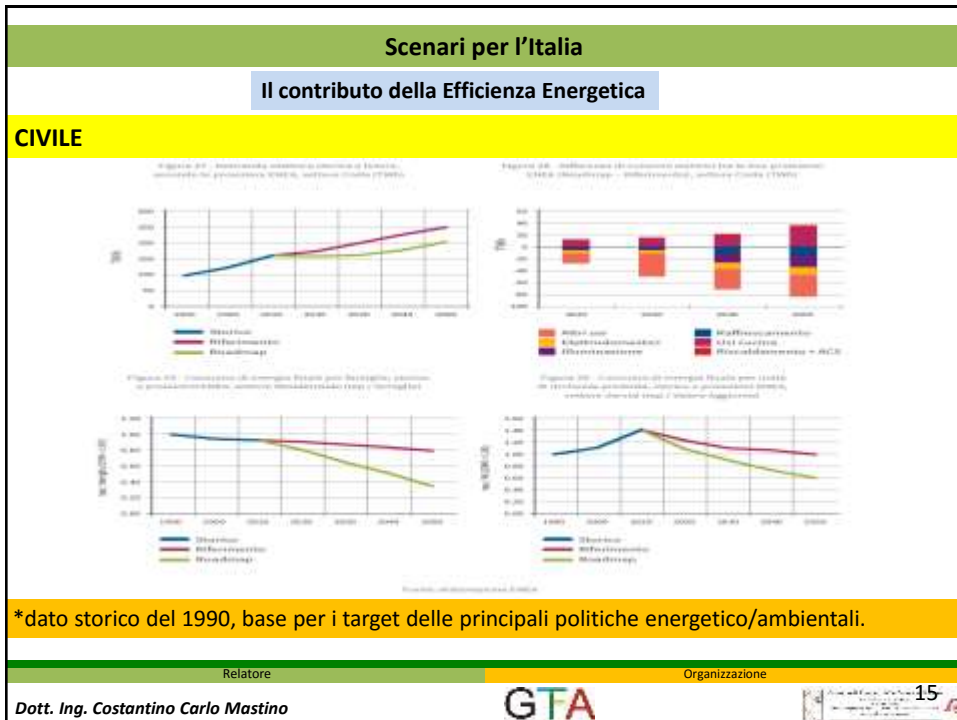
Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

14



Scenari per l'Italia

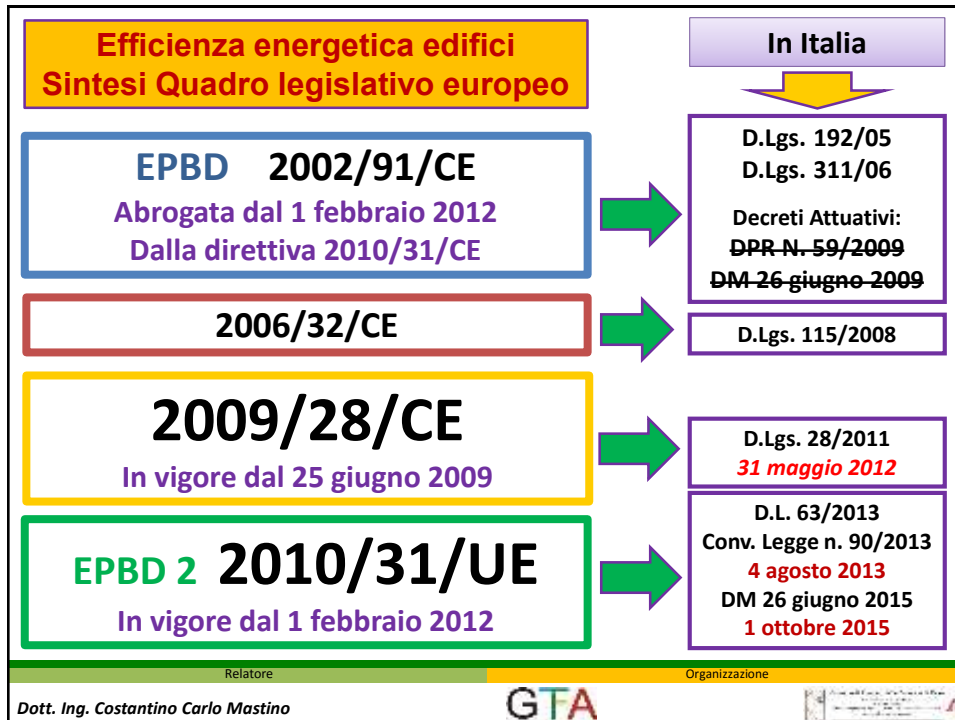
L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA. UNA STRATEGIA PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO EDILIZIO ITALIANO

Sia gli Scenari globali della IEA (International Energy Agency) che quelli nazionali ENEA mostrano come l'efficienza energetica rappresenti la principale opzione tecnologica per l'abbattimento delle emissioni, specie nel breve-medio periodo.

Gli edifici, responsabili di circa un terzo dei consumi di energia del nostro Paese, costituiscono in questo senso forse il principale settore di intervento

Relatore Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino GTA 16



QUADRO TEMPORALE LEGISLATIVO E. E. EDILIZIA											
A. 8 Ottobre 2005: pubblicazione in GU del DLgs 192 (15 Ottobre 2005: ripubblicazione completa in GU del DLgs 192) B. 1 Febbraio 2007: pubblicazione in GU del DL s 311 che corregge e integra il D.lgs 192 C. 25 Giugno 2009: Entra in vigore il D.P.R. 59 l° dei tre decreti previsti dal D.Lgs 192 D. 25 Luglio 2009: Entra in vigore il D.M. 26 Giugno 2009 II° dei tre decreti previsti dal D.Lgs 192 E. 29 Marzo 2011: Entra in vigore il D.Lgs 28/2011 F. 15 Dicembre 2013: Entra in vigore DECRETO 22 novembre 2012 - G.U. n. 290 del 13/12/2012 G. 25 Febbraio 2013: Entra in vigore DECRETO 22 novembre 2012 - GU n.21 del 25-1-2013 H. 6 giugno 2013 : Entra in vigore D.L. 63/2013 I. 7 luglio 2013: Entrano in vigore il DPR 74 e DPR 75 /2013 J. 4 Agosto 2013: Entra in vigore la Legge 90/2013 K. 21 febbraio 2014: entrata in vigore Legge 9/2014 conversione in legge del D.L. 145/2013 L. 2 luglio 2015 : nuove linee guida nuovo decreto minimi entra in vigore ottobre 2015 (2010/31/CE)											
Da	9 ott. 2005	2 feb. 2007	25 giu. 2009	25 lug. 2009	29 mar 2011	15 dic. 2012	25 feb. 2013	6 giu 2103	7 lug 2013	21 feb. 2014	1 ott 2015
A	1 feb 2007	24 giu 2009	24 lug 2009	28 mar 2011	15 dic 2012	25 feb 2013	6 giu 2103	7 lug 2013	4 ago 2013	1 ott 2015	
In Vigore	Legge 10/91 + A	Legge 10/91 + A+B	Legge 10/91 + A+B+C	Legge 10/91 + A+B+C+ D	Legge 10/91 + A+B+C+D +E	Legge 10/91 + A+B+C+D+E +F	Legge 10/91 + A+B+C+E+F +G	Legge 10/91 + A+B+C+E+F +G+H	Legge 10/91 + A+B+C+E+F +G+H+I	L.10/91 + A+B+H+I+J+ K	L.10/91 + A+B+H +I+J+K
Relatore											
Organizzazione											
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino											
GTA											

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Mercoledì, 15 luglio 2015

N. 39

MINISTERO
DELLO SVILUPPO ECONOMICO

DECRETO 26 giugno 2015.
Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

DECRETO 26 giugno 2015.
Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.

DECRETO 26 giugno 2015.
Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA

- **LEGGE 9 GENNAIO 1991, n. 10** (come oggi modificato)
- **DECRETO LEGISLATIVO 192 / 2005,** (come oggi modificato)
- **DECRETO LEGISLATIVO 3 MARZO 2011, N. 28**
- **DECRETI 26 GIUGNO 2015**

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA

D.M. minimi

Valutazione in energia Primaria

Non tutta l'energia ha la stessa qualità!!!!!!!!!!!!!!

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Valutazione in energia Primaria

EP tot

EP nren

EP ren

Vettore energetico	$f_{P,ren}$	$f_{P,nren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale ⁽¹⁾	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide ⁽²⁾	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose ⁽²⁾	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete ⁽³⁾	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento ⁽⁴⁾	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento ⁽⁴⁾	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico ⁽¹⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno - free cooling ⁽⁶⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno - pompa di calore ⁽⁶⁾	0	1,00	1,00

⁽¹⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.

⁽²⁾ Come definite dall'allegato X del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

⁽³⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.

⁽⁴⁾ Fattore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza, conformemente al quanto previsto al paragrafo 3.2.

⁽⁵⁾ Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Principali Leggi e norme da rispettare *Efficienza energetica degli edifici*

UNI TS 11300-1/2/3/4
UNI EN ISO 6946
UNI EN ISO 13788/2013
UNI EN ISO 13786



Relatore

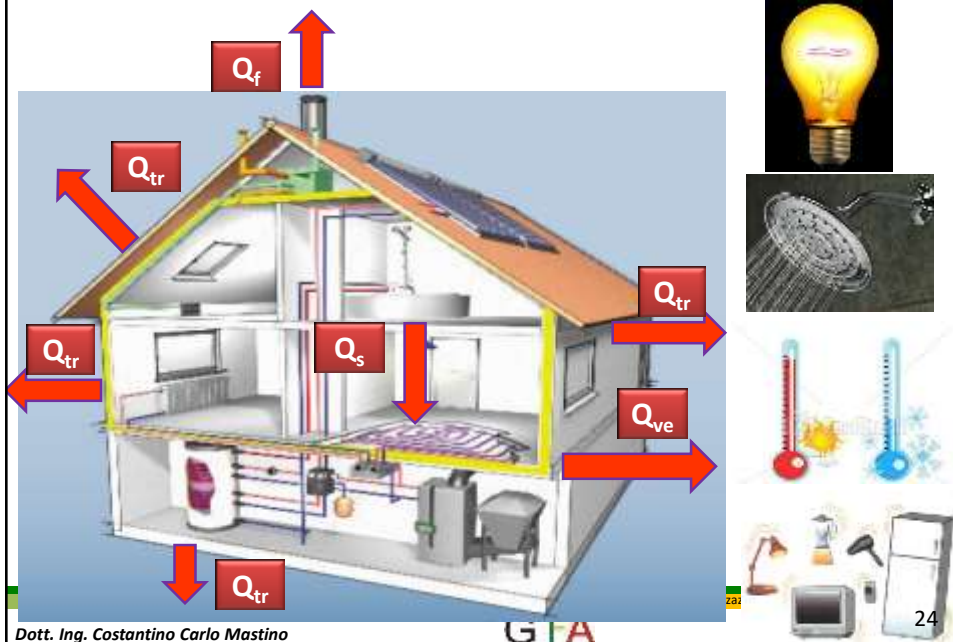
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



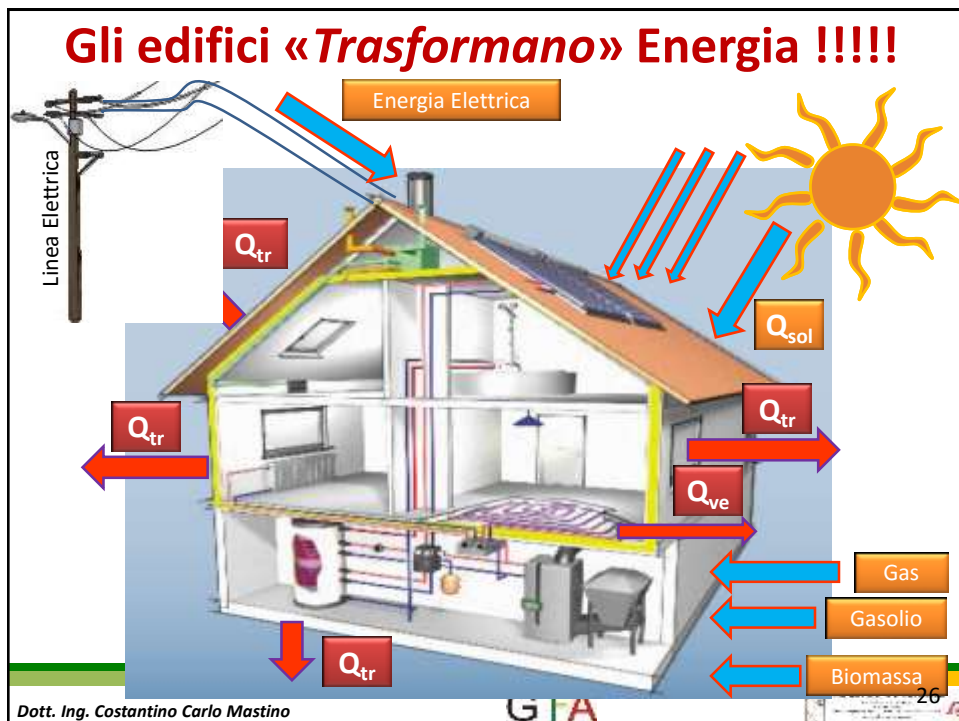
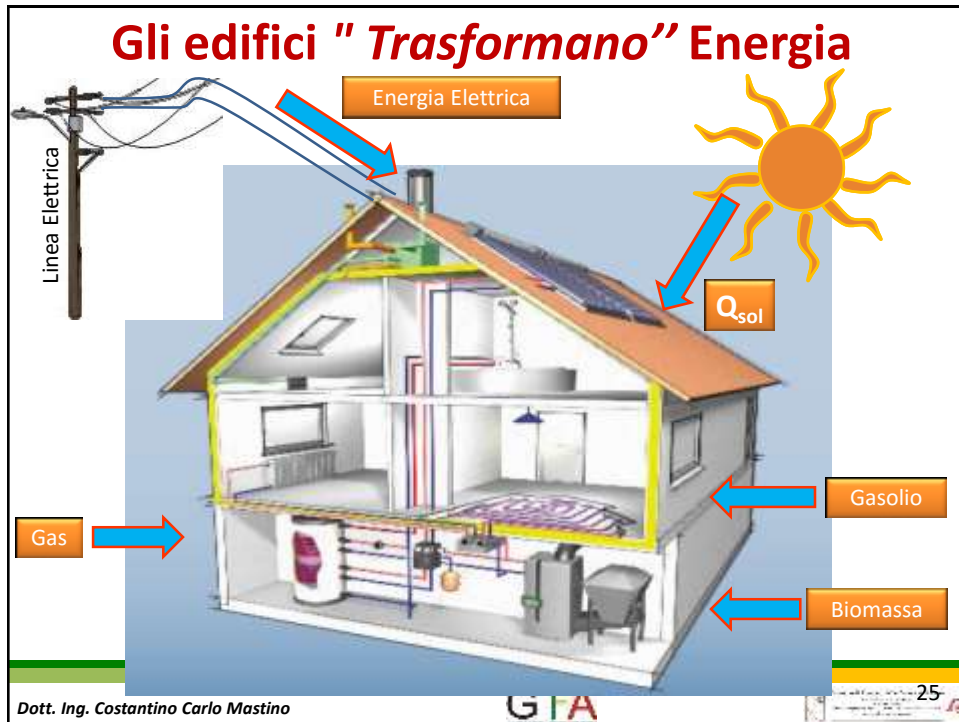
Gli edifici «Trasformano» Energia



Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

24



Quantità e Qualità dell'energia impiegata

ANALISI EXERGETICA DEI SISTEMI Edificio-Impianti

???

Relatore

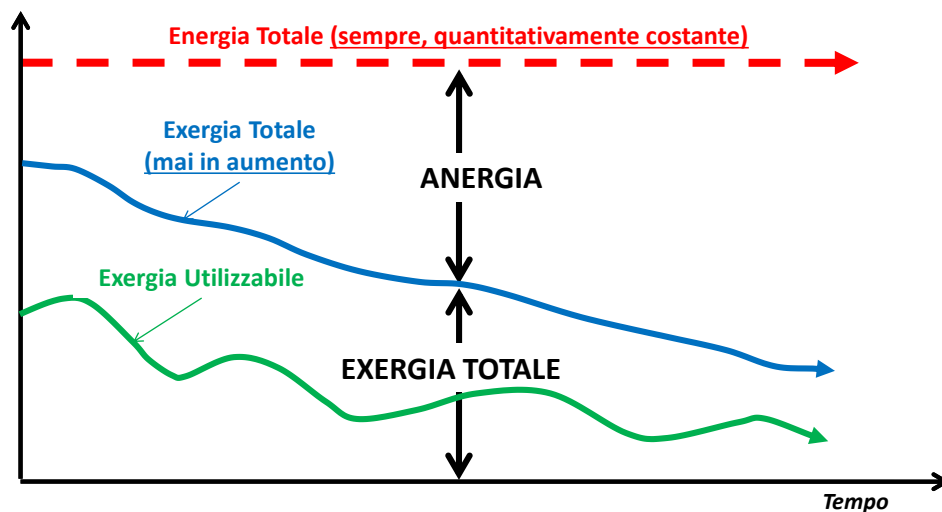
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Tipico andamento indicativo dell' **energia** totale e dell' **exergia** di un sistema isolato (il quale comprenda anche l'ambiente di riferimento)



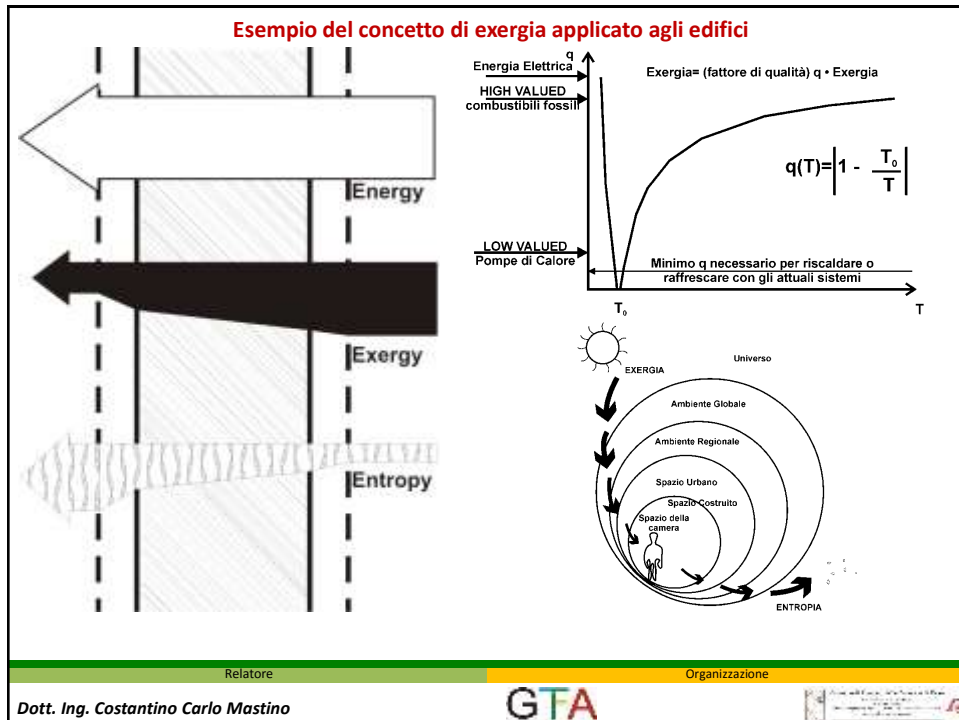
Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA





A parità di quantità

Acqua calda

$$m=1000\text{kg}$$

$$T=60^\circ\text{C}$$

$$H=m \cdot C_p \cdot T$$

$$[\text{J}]$$

Energia elettrica
[J]

Si ha una differenza in qualità

Esempio scaldacqua elettrico

$$\eta_I = 1 \quad \longleftrightarrow \quad \eta_{ex} < 1$$

Supponiamo uno scaldacqua elettrico di potenza $P=20\text{kW}$, che serve a scaldare acqua da $T_i=20^\circ\text{C}$ a $T_u=60^\circ\text{C}$. Ipotizziamo una temperatura ambiente $T_a=25^\circ\text{C}$ e una portata $m=0,12\text{ kg/s}$

$$\text{Potenza Necessaria} = m * c_p * \Delta T$$

$$\text{Potenza Fornita} = P$$

$$\text{Exergia out} = m * c_p * \left[(T_u - T_i) - T_a \ln \frac{T_u}{T_i} \right]$$

$$\text{Exergia in} = P$$

Nel caso di involucro adiabatico

Rendimento di Primo Principio

$$\eta_I = \frac{\text{Potenza Necessaria}}{\text{Potenza Fornita}} = 1$$

Rendimento di

Exergetico o di Secondo Principio

$$\eta_{ex} = \frac{\text{Exergia out}}{\text{Exergia in}} = 0,047$$

Utilizzando energia elettrica prelevata dalla rete

$$\eta_{ex} = \frac{\text{Exergia}}{\text{Exergia Fornita}} \approx 0,02$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



D.M. minimi

LEGGE 3 agosto 2013, n. 90

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante DISPOSIZIONI URGENTI per il recepimento della Direttiva 2010/31/CE

Entrata in vigore del provvedimento: 04/08/2013

Il provvedimento recepisce la Direttiva 2010/31/CE abrogando la Direttiva 2002/91/CE;

Detta le nuove regole sulla prestazione energetica degli edifici nuovi e di quelli oggetto di notevoli ristrutturazioni, attraverso un aggiornamento del D.Lgs. 192/2005

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



DECRETI ATTUATIVI della Legge 90/2013

Decreto 26 giugno 2015 – DM requisiti minimi

Contiene le **prescrizioni e i requisiti minimi** in materia di prestazioni energetiche degli edifici **e la metodologia di calcolo di tali prestazioni** sia per edifici di nuova costruzione che per quelli esistenti, e le prescrizioni minime per gli “edifici ad energia quasi zero”.

Decreto 26 giugno 2015 – DM Linee guida APE

Contiene l'adeguamento delle linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, la classificazione energetica e il nuovo modello di APE.

Decreto 26 giugno 2015 – Relazione tecnica

Contiene schemi e modelli di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto a seconda della tipologia di intervento eseguito sull'edificio

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ABROGAZIONI

l'articolo 16, comma 4 bis, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente **l'abrogazione del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59** dalla data di entrata in vigore del presente decreto;

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Articolo 1

(Ambito di intervento e finalità)

definisce le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, ivi incluso l'utilizzo delle fonti rinnovabili, nonché le prescrizioni e i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità immobiliari, nel rispetto dei criteri generali di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, come riportati nell'Allegato 1.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA 

Articolo 3

(Criteri e metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici)

Comma1

1. Per il calcolo della prestazione energetica negli edifici, ivi incluso l'utilizzo delle fonti rinnovabili, si adottano le seguenti norme tecniche nazionali e le loro successive modificazioni e integrazioni, predisposte in conformità allo sviluppo delle norme EN a supporto della direttiva 2010/31/UE, nonché le norme all'allegato 2 al presente decreto:

- a) raccomandazione CTI 14/2013 "Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio" e successive norme tecniche che ne conseguono;
- b) UNI/TS 11300 - 1 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale;
- c) UNI/TS 11300 - 2 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione;
- d) UNI/TS 11300 - 3 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- e) UNI/TS 11300 - 4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria;
- f) UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA 

Articolo 3

(Criteri e metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici)

Comma2

2. Le **ulteriori metodologie di calcolo**

finalizzate alla redazione dell'attestato di prestazione energetica sono riportate nelle Linee guida nazionali

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA



Articolo 3

(Criteri e metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici)

Comma3

3. Il Comitato Termotecnico Italiano – Energia e Ambiente, di seguito CTI, entro 90 giorni dall'emanazione delle norme EN a supporto della direttiva 2010/31/UE, predispone uno schema di norma tecnica nazionale e relative linee guida per il **calcolo della prestazione energetica con metodo orario, semplificato** sulla base di quanto definito nella norma UNI EN ISO 13790, al fine della sua eventuale introduzione nelle successive revisioni del presente decreto.

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA



Articolo 4 <i>(Criteri generali e requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici)</i>	
	Comma1-2
1. I criteri generali e i requisiti della prestazione energetica per la progettazione degli edifici e per la progettazione e installazione degli impianti sono fissati dalla legge 9 gennaio 1991, n. 10, dal decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e successive modificazioni, nonché dalle ulteriori disposizioni di cui all'Allegato 1 al presente decreto. 2. L'Enea, in collaborazione con il CTI, entro un anno dall'entrata in vigore del presente decreto, predispone uno studio sui parametri tecnici dell'edificio di riferimento, al fine di verificare le caratteristiche delle tecniche costruttive, convenzionali e innovative, e monitorare l'evoluzione dei requisiti energetici ottimali. Per gli edifici non residenziali, tale studio comprende i requisiti energetici minimi degli impianti di illuminazione, con particolare attenzione all'interazione fra luce naturale e luce artificiale, degli ascensori e delle scale mobili.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

Articolo 7 <i>(Strumenti di calcolo)</i>	
	Comma1-2-3-4-5
1. Gli strumenti di calcolo e i software commerciali per l'applicazione delle metodologie di cui al comma 1 dell'articolo 3 garantiscono che i valori degli indici di prestazione energetica, calcolati attraverso il loro utilizzo, abbiano uno scostamento massimo di più o meno il 5 per cento rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento di cui al comma 2. La garanzia è fornita attraverso una dichiarazione resa dal CTI, previa verifica del rispetto della condizione di cui al presente comma. 2. Il CTI predispone lo strumento nazionale di riferimento sulla cui base fornire la dichiarazione di cui al comma 1. 3. Nelle more del rilascio della dichiarazione di cui al comma 1, la medesima è sostituita da autodichiarazione del produttore del software commerciale, in cui compare il riferimento della richiesta di verifica avanzata dal predetto soggetto al CTI. 4. L'Enea, in collaborazione con il CTI predispone uno studio per valutare l'aggiornamento della classificazione degli edifici e degli spazi di cui al paragrafo 1.2, dell'Allegato 1, in relazione alle diverse condizioni di utilizzo, anche all'interno di edifici della stessa categoria. 5. Ai fini degli adempimenti previsti dal decreto legislativo, per garantire il necessario aggiornamento dei sistemi di calcolo della prestazione energetica degli edifici, gli eventuali aggiornamenti delle norme tecniche di cui all'articolo 11 del decreto legislativo stesso, si applicano a decorrere da 90 giorni dalla data della loro pubblicazione.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		CONTENUTO DEI CAPITOLI
1 QUADRO COMUNE GENERALE PER IL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E PER LA LORO CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA DESTINAZIONE D'USO		2 PRESCRIZIONI COMUNI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE, GLI EDIFICI OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI O GLI EDIFICI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO. REQUISITI DEGLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO.		4 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO
5 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA		
Relatore		Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.1 La prestazione energetica degli edifici a) la prestazione energetica degli edifici è determinata in conformità alla normativa tecnica UNI e CTI in materia. Dette norme sono allineate con le norme predisposte dal CEN a supporto della direttiva 2010/31/UE; b) il fabbisogno energetico annuale globale si calcola come energia primaria per singolo servizio energetico, con intervalli di calcolo mensile. Con le stesse modalità si determina l'energia da fonte rinnovabile prodotta all'interno del confine del sistema. Il calcolo su base mensile si effettua con le metodologie di cui all'articolo 3, comma 1, del presente decreto; c) si opera la compensazione tra i fabbisogni energetici e l'energia da fonte rinnovabile prodotta e utilizzata all'interno del confine del sistema con le condizioni di cui alla lettera d);	
Relatore	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	
 	

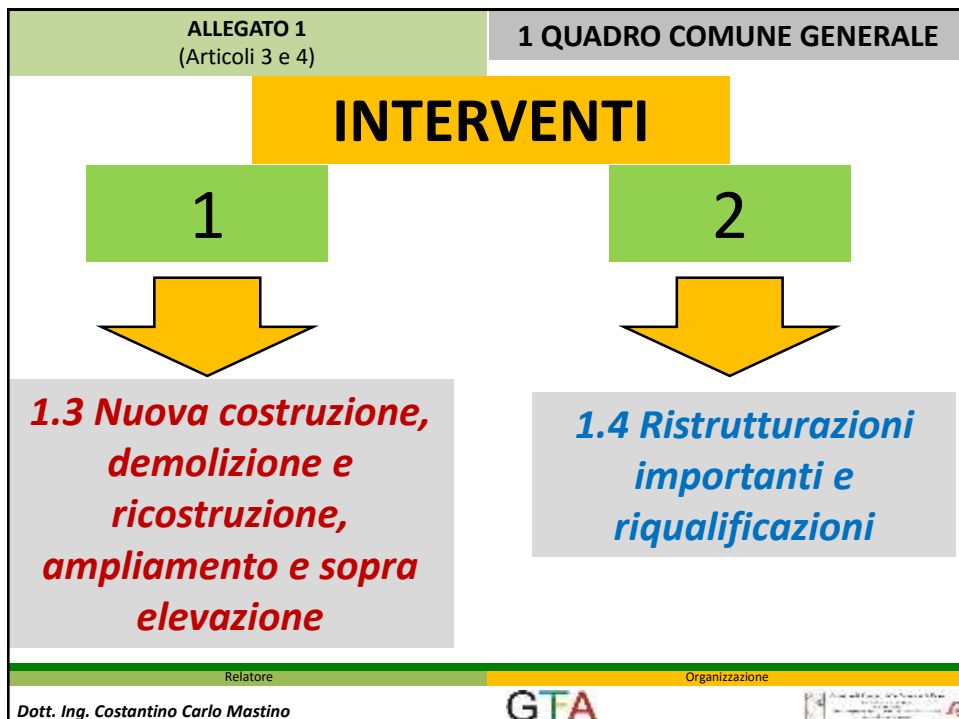
ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.1 La prestazione energetica degli edifici è consentito tenere conto dell'energia da fonte rinnovabile o da cogenerazione prodotta nell'ambito del confine del sistema (in situ) alle seguenti condizioni: i. solo per contribuire ai fabbisogni del medesimo vettore energetico (elettricità con elettricità, energia termica con energia termica, ecc); ii. fino a copertura totale del corrispondente fabbisogno o vettore energetico utilizzato per i servizi considerati nella prestazione energetica. L'eccedenza di energia rispetto al fabbisogno mensile, prodotta in situ e che viene esportata, non concorre alla prestazione energetica dell'edificio. In relazione alla cogenerazione, l'energia utilizzata dal cogeneratore viene allocata all'energia elettrica e termica prodotta dallo stesso secondo quanto segue, considerando un rendimento di riferimento del sistema elettrico nazionale η_{el} pari a 0,413 ed un rendimento di riferimento termico $\eta_{th,ref}$ pari a 0,9. Indicando quindi a_w e a_q rispettivamente i fattori di allocazione all'energia elettrica e termica prodotta si ha che:	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.1 La prestazione energetica degli edifici iv. l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile <u>non può essere conteggiata</u> ai fini del soddisfacimento di consumi elettrici per la produzione di calore con effetto Joule. A titolo di esempio indicativo ma non esaustivo, l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile in situ (per esempio, fotovoltaico) <u>può essere conteggiata</u> per contribuire al soddisfacimento dei seguenti fabbisogni energetici dell'edificio: - in caso di riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di una caldaia, fino a copertura dei consumi di energia elettrica per gli ausiliari; - in caso di riscaldamento e/o raffrescamento e/o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di una pompa di calore elettrica, fino a copertura di tutti i consumi elettrici relativi all'utilizzo di tale macchina a esclusione dell'energia assorbita da eventuali resistenze di integrazione alla produzione di calore utile per l'impianto; - in caso di impianto di ventilazione meccanica controllata, fino alla copertura dei consumi relativi agli ausiliari elettrici; - nel settore non residenziale, fino a copertura anche dei consumi per l'illuminazione;	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.1 La prestazione energetica degli edifici	
e) ai fini delle verifiche progettuali del rispetto dei requisiti minimi, • si effettua il calcolo sia dell'energia primaria totale • dell'energia primaria non rinnovabile, ottenute applicando i pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale $f_{P,tot}$ e in energia primaria non rinnovabile $f_{P,nren}$ di cui alla Tabella 1, della lettera h). f) ai fini della classificazione degli edifici, si effettua il calcolo dell'energia primaria non rinnovabile, applicando i pertinenti fattori di conversione in energia primaria non rinnovabile $f_{P,nren}$, di cui alla Tabella 1, della lettera h).	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.1 La prestazione energetica degli edifici	
g) il fattore di conversione in energia primaria totale $f_{P,tot}$ è pari a: $f_{P,tot} = f_{P,nren} + f_{P,ren}$ dove: $f_{P,nren}$: fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile $f_{P,ren}$: fattore di conversione in energia primaria rinnovabile	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		1 QUADRO COMUNE GENERALE	
1.1 La prestazione energetica degli edifici			
Vettore energetico		$f_{P,ren}$	
Gas naturale ⁽¹⁾		0	
GPL		0	
Gasolio e Olio combustibile		0	
Carbone		0	
Biomasse solide ⁽²⁾		0,80	
Biomasse liquide e gassose ⁽²⁾		0,60	
Energia elettrica da rete ⁽³⁾		0,47	
Teleriscaldamento ⁽⁴⁾		0	
Rifiuti solidi urbani		0,2	
Teleraffrescamento ⁽⁴⁾		0	
Energia termica da collettori solari ⁽⁵⁾		1,00	
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico ⁽³⁾		1,00	
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling ⁽⁵⁾		1,00	
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore ⁽⁵⁾		1,00	
⁽¹⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.			
⁽²⁾ Come definite dall'allegato X del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.			
⁽³⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.			
⁽⁴⁾ Fattore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza, conformemente al quanto previsto al paragrafo 3.2.			
⁽⁵⁾ Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.			
Relatore		Organizzazione	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		GTA	



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE	
1.3 Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione		
Per edificio di nuova costruzione si intende l'edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del presente provvedimento	gli edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione , qualunque sia il titolo abilitativo necessario	l'ampliamento di edifici esistenti sempre che la nuova porzione abbia un volume lordo climatizzato Superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³
Relatore	Organizzazione	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 	

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE	
1.4 Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni		
1.4.1 Ristrutturazioni importanti si definisce ristrutturazione importante l'intervento con un'incidenza superiore al 25%	1.4.2 Riqualificazioni energetiche si definiscono interventi quelli non riconducibili ai casi di cui al paragrafo 1.4.1 coinvolgono quindi una superficie inferiore o uguale al 25%	1.4.3 Deroghe interventi di ripristino che interessino una superficie inferiore al 10%
Relatore	Organizzazione	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 	

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.4 Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni	
1.4.1 Ristrutturazioni importanti si definisce ristrutturazione importante l'intervento con un incidenza superiore al 25%	si distinguono in: ristrutturazioni importanti di primo livello un'incidenza superiore al 50% s.d. ristrutturazioni importanti di secondo livello incidenza superiore al 25% s.d.
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione  

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.4 Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni	
1.4.2 Riqualificazioni energetiche si definiscono interventi quelli non riconducibili ai casi di cui al paragrafo 1.4.1 coinvolgono quindi una superficie inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente	coinvolgono quindi una superficie inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente consistono nella: nuova installazione, nella ristrutturazione di un impianto termico asservito all'edificio la sostituzione del generatore. <i>In tali casi i requisiti si applicano ai soli componenti edilizi e impianti.</i>
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione  

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	1 QUADRO COMUNE GENERALE
1.4.3 Deroghe interventi di ripristino che interessino una superficie inferiore al 10%	1. interventi di ripristino che interessino una superficie inferiore al 10% 2. interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco per l'isolamento termico dall'interno valori incrementati del 30%.
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione GTA

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.1 Ambito di applicazione	1. edifici di nuova costruzione 2. edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti 3. riqualificazioni energetiche
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione GTA

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.2 Relazione tecnica e conformità delle opere al progetto	
1. Il progettista o i progettisti, devono <u>inserire i calcoli</u> e le verifiche previste dal presente decreto nella relazione tecnica di progetto	
2. Nel caso di sostituzione dei generatori di calore di potenza nominale del focolare inferiore a 50kW gli obblighi di cui al comma 1, sussistono solo nel caso di un eventuale <u>cambio di combustibile o tipologia</u> di generatore	
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione  

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.3 Prescrizioni	
2. Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato ... verifica dell'assenza:	
• rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione; • condensazioni interstiziali.	
Relatore Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Organizzazione  

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.3 Prescrizioni	
3. Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti : a) materiali a elevata riflettanza solare per le coperture b) tecnologie di climatizzazione passiva	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.3 Prescrizioni	Ai fini dell'Agibilità
4. Negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti, o a riqualificazioni energetiche Le altezze minime dei locali di abitazione previste al primo e al secondo comma, del decreto ministeriale 5 luglio 1975, possono essere derogate, fino a un massimo di 10 centimetri. Nel Caso di:	
	
• installazione di impianti termici dotati di pannelli radianti a pavimento o a soffitto • intervento di isolamento dall'interno	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.3 Prescrizioni	
6. Negli impianti termici per la climatizzazione invernale di nuova installazione, aventi potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW	
È obbligatorio : • un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta • un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento. Le letture dei contatori installati dovranno essere riportate sul libretto di impianto.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	2 PRESCRIZIONI COMUNI: N.C. – R.I. – Rq.E.
2.3 Prescrizioni	
8.In attesa dello studio di CTI-ENEA ASCENSORI E LE SCALE MOBILI devono essere dotati di motori elettrici che rispettino il Regolamento (CE) n. 640/2009 s.m.i.	
specifica scheda tecnica redatta dalla ditta installatrice riportante: 1. tipo di tecnologia, 2. portata, 3. corsa, 4. potenza nominale del motore, 5. consumo energetico Tali schede dovranno essere conservate dal responsabile dell'impianto.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.2 Prescrizioni	
7. Gli impianti di climatizzazione invernale devono essere dotati di sistemi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. Tali sistemi devono essere assistiti da compensazione climatica; la compensazione climatica può essere omessa ove la tecnologia impiantistica preveda sistemi di controllo equivalenti o di maggiore efficienza o qualora non sia tecnicamente realizzabile. Tali differenti impedimenti devono essere debitamente documentati nella relazione tecnica di cui al paragrafo	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.2 Prescrizioni	
8. Nel caso di nuovi edifici o edifici sottoposti a ristrutturazione importante di primo livello, si provvede all'installazione di sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata, conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del decreto legislativo 4 luglio 2014, n.102.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.2 Prescrizioni	
9. Nel caso di impianti termici al servizio di più unità immobiliari È obbligatoria l'installazione di un sistema di contabilizzazione • del calore, • del freddo • dell'acqua calda sanitaria, conformemente a quanto previsto dall'art.9, comma 5, del d.lgs. 102/2014.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.2 Prescrizioni	
10. Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici, per gli edifici a uso non residenziale è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) corrispondente alla Classe B, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

- **4 classi di efficienza energetica** delle funzioni di controllo degli impianti tecnici degli edifici,
- **due metodi di calcolo** (uno dettagliato ed uno semplificato) per stimare l'impatto dei sistemi di automazione e controllo sulle prestazioni energetiche degli edifici.

BACS

“Building Automation and Control Systems” – Sistemi di automazione e controllo degli edifici

TBM

“Technical Home and Building Management” - Gestione tecnica dell'edificio



BACS e TBM con elevate prestazioni	A
BACS e TBM avanzati	B
BACS standard	C
BACS non efficienti	D

• Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”: comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;
 • Classe C “STANDARD” (riferimento): corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) “tradizionali”, eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità;
 • Classe B “ADVANCED”: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti;
 • Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”: corrisponde a sistemi BAC e TBM “ad alte prestazioni energetiche” cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto

Relatore
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino





ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti in caso di: • nuova costruzione, • demolizione e ricostruzione, • Ampliamento o sopraelevazione, • ristrutturazione importante di primo i requisiti sono determinati con l'utilizzo dell'edificio di riferimento	
Relatore Organizzazione Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino  	

ALLEGATO 1
(Articoli 3 e 4)

3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI
N.C. – R.I. 1livello – nZEB

3.3 Requisiti

in caso di:

- nuova costruzione,
- demolizione e ricostruzione,
- Ampliamento o sopraelevazione,
- ristrutturazione importante di primo

**i requisiti sono determinati con l'utilizzo
dell'Edificio Di Riferimento**

Relatore

Organizzazione

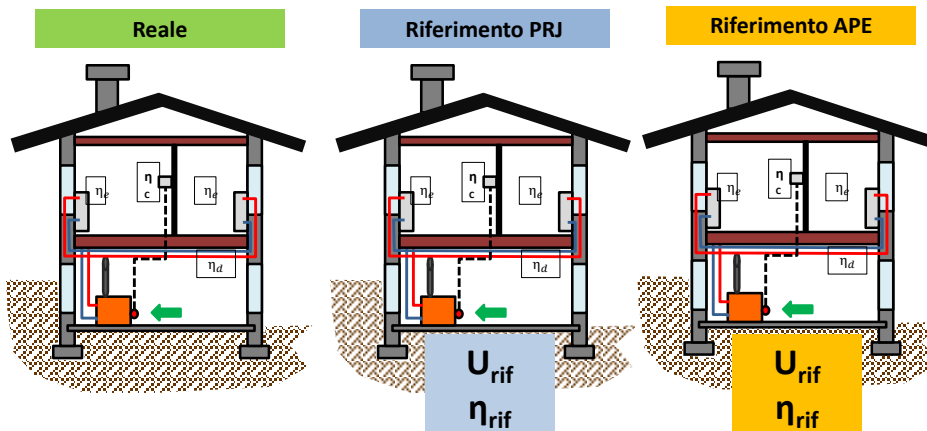
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Edificio Di Riferimento

COSA È ?



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

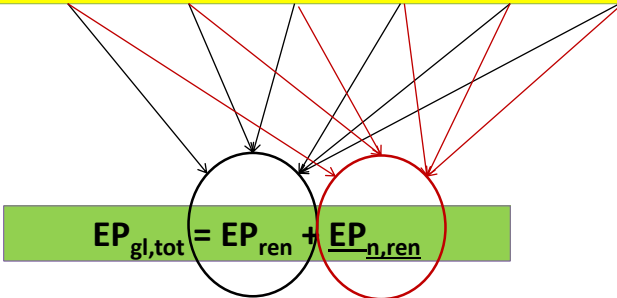
GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti		
determinazione dei parametri e degli indici di prestazione energetica:		
Tabella 3 - Efficienze, parametri e indici di prestazione energetica		
H'_T [W/ m²K]	coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente	
$A_{sol,est}/ A_{sup\ utile}$ [-]	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile;	
$EP_{H,nd}$ [kWh/m²]	indice di prestazione termica utile per riscaldamento;	
η_H [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	
EP_H [kWh/m²]	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot") ;	
$EP_{W,nd}$ [kWh/m²]	indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria;	
Relatore		Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti		
determinazione dei parametri e degli indici di prestazione energetica:		
η_w [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	
EP_w [kWh/m²]	indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");	
EP_v [kWh/m³]	indice di prestazione energetica per la ventilazione. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");	
$EP_{C,nd}$ [kWh/m²]	indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	
η_c [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);	
EP_c [kWh/m²]	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità). Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");	
EP_L [kWh/m²]	indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale. Questo indice non si calcola per la categoria E.I, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.I(3). Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");	
Relatore		Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB	
3.3 Requisiti			
determinazione dei parametri e degli indici di prestazione energetica:			
EP _T [kWh/m ²]		indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, marciapiedi e scale mobili). Questo indice non si calcola per la categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3);	
Relatore		Organizzazione	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		GTA	

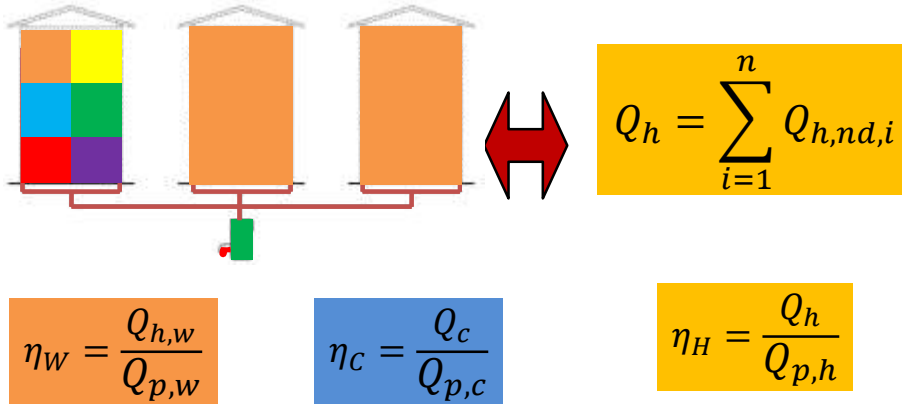
ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti		
La prestazione energetica degli edifici è determinata sulla base della quantità di energia di cui necessita annualmente per soddisfare le esigenze legate a un uso standard dell'edificio e corrisponde al fabbisogno energetico annuale globale in energia primaria EP_{gl} per il riscaldamento, il raffrescamento, per la ventilazione, per la produzione di acqua calda sanitaria e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione, gli impianti ascensori e scale mobili.		
$EP_{gl, tot} = EP_H + EP_C + EP_W + EP_V + EP_L + EP_T$		
		
Relatore		Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
INDICI DI PRESTAZIONE TERMICA ED ENERGETICA	
La prestazione termica è definita sostanzialmente attraverso gli indici di prestazione:	
• $EP_{H,nd}$	indice di prestazione termica utile per riscaldamento kWh/m^2
• $EP_{C,nd}$	indice di prestazione termica utile per raffrescamento kWh/m^2
La prestazione energetica è definita sostanzialmente attraverso gli indici di prestazione	
• EP_H - climatizzazione invernale	kWh/m^2
• EP_C - climatizzazione estiva	kWh/m^2
• EP_W - produzione acqua calda sanitaria	kWh/m^2
• EP_V - ventilazione	kWh/m^2
• EP_L - illuminazione	kWh/m^2
• EP_T - trasporto di persone e cose	kWh/m^2
L'indice di prestazione globale EP_{gl} rappresenta la somma di tutti gli indici ed è espresso in kWh/m^2 per tutte le destinazioni d'uso.	
$EP_{gl} = EP_H + EP_C + EP_W + EP_V + EP_L + EP_T$	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA

Approfondimento parametri e indici di prestazione energetica:	
Del Fabbricato	Del Edificio
$EP_{H,nd} = \frac{Q_{h,nd}}{S_u}$	$Q_{hc} = \sum_{i=1}^n Q_{h,nd,i} + Q_{ss,i}$
	$Q_{p,h} = \sum_{i=1}^n Q_{hc,i} * f_{p,i}$
	$EP_H = \frac{Q_{p,h}}{S_u}$
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	GTA

Approfondimento parametri e indici di prestazione energetica:

Del Edificio



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)

3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB

3.3 Requisiti

b) verifica del rispetto delle seguenti condizioni con riferimento ai parametri, indici ed efficienze definite alla precedente lettera a):

H'T

risultati inferiore al pertinente valore limite riportato nella Tabella 10, dell'Appendice A;

Tabella 10 - Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico H' (W/m²·K)

Numero Riga	RAPPORTO DI FORMA (S/V)	Zona climatica					
		A e B	C	D	E	F	
1	S/V > 0,7	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48	
2	0,7 > S/V > 0,4	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53	
3	0,4 > S/V	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70	
Numero Riga	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Zona climatica					
		A e B	C	D	E	F	
4	Ampliamenti e ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie	0,73	0,70	0,68	0,65	0,62	

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Approfondimento H'T

Il coefficiente globale di scambio termico $H_{tr,adj}$ si calcola

$$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$$

dove:

H_D è il coefficiente di scambio termico diretto per trasmissione verso l'ambiente esterno;

H_g è il coefficiente di scambio termico stazionario per trasmissione verso il terreno;

H_U è il coefficiente di scambio termico per trasmissione attraverso gli ambienti non climatizzati;

H_A è il coefficiente di scambio termico per trasmissione verso altre zone (interne o meno all'edificio) climatizzate a temperatura diversa;

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA



H_D

Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13789

$$H_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k + \sum_j \chi_j$$

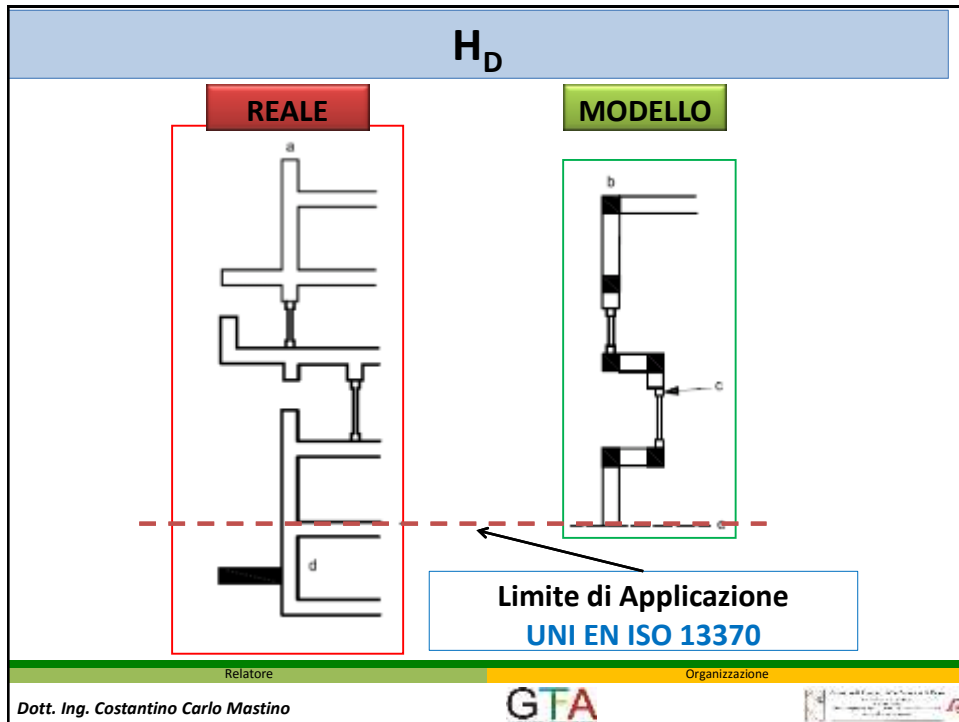
Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA





H_D

$$H_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k + \sum_j \chi_j$$

Annex B
UNI EN ISO 13789
Dimensioni da Considerare

ad esempio, il termine

$\sum_i A_i U_i$

è maggiore quando si usano le dimensioni esterne di quando si usa
 dimensioni interne. Di conseguenza, i valori di Ψ_k sono generalmente
 più piccoli per dimensioni esterne, e possono anche essere negativi, in
 alcuni casi, come gli angoli esterni.

Relatore
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino GTA

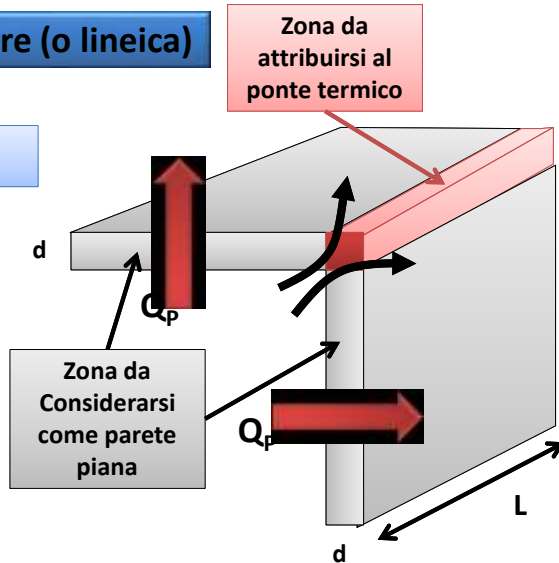
CALCOLO DEI PONTI TERMICI

Trasmittanza lineare (o lineica)

$$k_l = 0,2 U_p d$$

UNI EN ISO 14683

UNI EN ISO 10211



Relatore

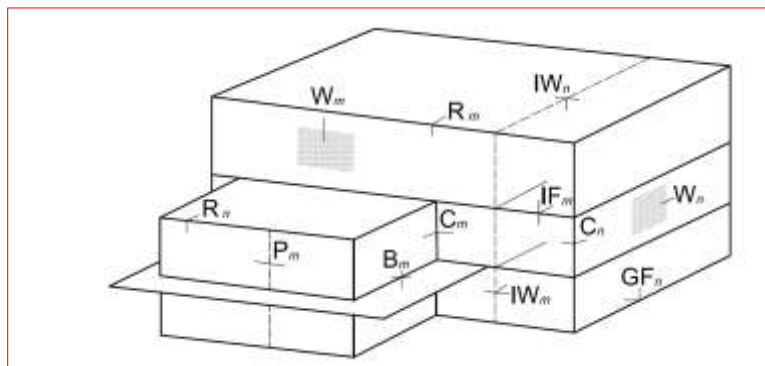
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

CALCOLO DEI PONTI TERMICI

UNI EN ISO 14683



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

CALCOLO DEI PONTI TERMICI

UNI EN ISO 14683

Table A.1 — Parameters used to calculate the data in Table A.2

For all details:		$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
For external walls:		$d = 300 \text{ mm}$
For internal walls:		$d = 200 \text{ mm}$
For walls with an insulation layer:	— thermal transmittance — thermal resistance of insulation layer	$U = 0,343 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
For lightweight walls:		$U = 0,375 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
For ground floors:	— floor slab — thermal conductivity of ground — thermal resistance of insulation layer	$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
For intermediate floors:		$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
For roofs:	— thermal transmittance — thermal resistance of insulation layer	$U = 0,365 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
For the frames in openings:		$d = 60 \text{ mm}$
For columns:		$d = 300 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



CALCOLO DEI PONTI TERMICI

UNI EN ISO 14683

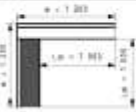
Table A.2 — Default values of linear thermal transmittance

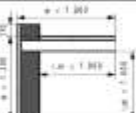
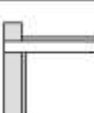
Table A.2 — Default values of linear thermal transmittance

Dimensions in mm, linear thermal transmittance in $\text{W/(m} \cdot \text{K)}$

 Wall	 Lightweight wall (including lightweight masonry and hollow frame walls)	 Insulating layer	 Slab/beam	 Window frame
--	--	--	---	---

Roofs

 R1 $U_{1s} = 0,80$ $U_{1e} = 0,75$ $U_{1f} = 0,75$	 R2 $U_{2s} = 0,80$ $U_{2e} = 0,75$ $U_{2f} = 0,75$	 R3 $U_{3s} = 0,40$ $U_{3e} = 0,75$ $U_{3f} = 0,75$	 R4 $U_{4s} = 0,40$ $U_{4e} = 0,80$ $U_{4f} = 0,80$
---	---	---	--

 R5 $U_{5s} = 0,80$ $U_{5e} = 0,80$ $U_{5f} = 0,80$	 R6 $U_{6s} = 0,80$ $U_{6e} = 0,75$ $U_{6f} = 0,75$	 R7 $U_{7s} = 0,80$ $U_{7e} = 0,80$ $U_{7f} = 0,80$	 R8 $U_{8s} = 0,40$ $U_{8e} = 0,75$ $U_{8f} = 0,75$
---	---	---	--

Relatore

Organizzazione

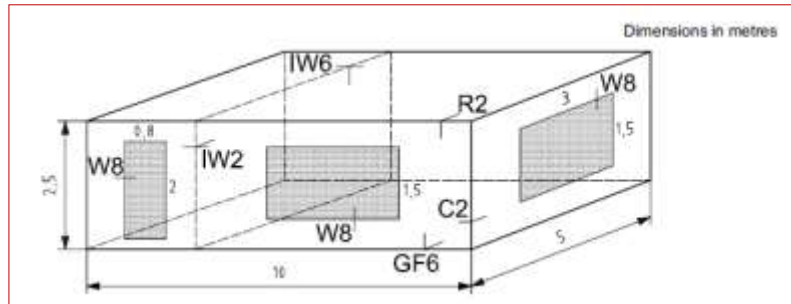
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



CALCOLO DEI PONTI TERMICI

UNI EN ISO 14683



The transmission heat transfer coefficient, H_D , (ignoring point thermal bridges) is given by:

$$H_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



H_g

Scambio termico verso il terreno

Lo scambio termico verso il terreno deve essere calcolato secondo la UNI EN ISO 13370.

Per gli edifici esistenti, in assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, il coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario tra gli ambienti interno ed esterno è dato da:

$$H_g = A \cdot U_f \cdot b_{tr,g}$$

Fattore di correzione $b_{tr,g}$

Ambiente confinante	$b_{tr,g}$
Pavimento controterra	0,45
Parete controterra	0,45
Pavimento su vespaio aerato	0,80

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



H_g

Scambio termico verso il terreno

UNI EN ISO 13370

$$H_g = AU + P\Psi_g$$

Thermal properties

5.1 Thermal properties of the ground

5.2 Thermal properties of building materials

Table 1 — Thermal properties of the ground

Category	Description	Thermal conductivity	Heat capacity per volume
		λ (W/m K)	ρc (J/m ³ K)
1	clay or silt	1.5	1.5×10^8
2	sand or gravel	2.0	2.0×10^8
3	homogeneous rock	3.5	3.0×10^8

For the thermal resistance of any building product, use the appropriate design value as defined in ISO 10456. The thermal resistance of products used below ground level should reflect the moisture and temperature conditions of the application.

5.3 Surface resistances

Values of surface resistance shall conform to ISO 6946.

R_{se} applies both at the top and the bottom of an underfloor space.

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

 H_g

Scambio termico verso il terreno

UNI EN ISO 13370

$$H_g = AU + P\Psi_g$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

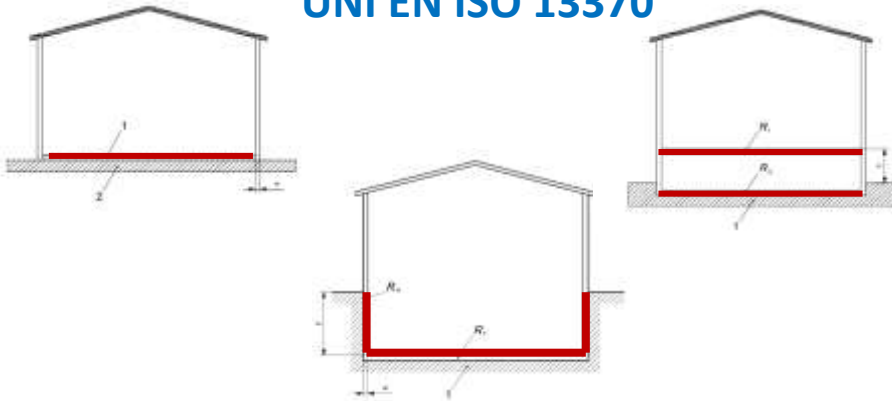
GTA



H_g

Scambio termico verso il terreno

UNI EN ISO 13370



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA


 H_u

Scambio termico per trasmissione attraverso gli ambienti non climatizzati

UNI TS 11300-1

UNI EN ISO 13789

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

GTA



Scambio termico attraverso ambienti non climatizzati

Il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione, H_U , tra il volume climatizzato e gli ambienti esterni attraverso gli ambienti non climatizzati si ottiene come:

$$H_U = H_{iu} \cdot b_{tr,x}$$

Per Edifici Esistenti

Fattore di correzione $b_{tr,x}$

Ambiente confinante	$b_{tr,x}$
Ambiente	
- con una parete esterna	0,4
- senza serramenti esterni e con almeno due pareti esterne	0,5
- con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne (per esempio autorimesse)	0,6
- con tre pareti esterne (per esempio vani scala esterni)	0,8
Piano interrato o seminterrato	
- senza finestre o serramenti esterni	0,5
- con finestre o serramenti esterni	0,8
Sottotetto	
- tasso di ventilazione del sottotetto elevato (per esempio tetti ricoperti con tegole o altri materiali di copertura discontinua) senza rivestimento con feltro o asfalto	1,0
- altro tetto non isolato	0,9
- tetto isolato	0,7
Aree interne di circolazione (senza muri esterni e con tasso di ricambio d'aria minore di 0,5 h ⁻¹)	0,0
Aree interne di circolazione liberamente ventilate (rapporto tra farasa delle aperture e volume dell'ambiente maggiore di 0,005 m ² /m ³)	1,0

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Scambio termico attraverso ambienti non climatizzati

se la temperatura dello spazio non riscaldato, θ_u , nelle condizioni di progetto, è specificata o calcolata, $b_{tr,x}$ è dato da:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Scambio termico attraverso ambienti non climatizzati

se θ_u non è nota, $b_{tr,x}$ è dato

$$b_u = \frac{H_{ue}}{H_{iu} - H_{ue}}$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



H_A

Coefficiente di scambio termico per trasmissione verso altre zone (interne o meno all'edificio) climatizzate a temperatura diversa

$$H_A = b H_{ia}$$

$$b = \frac{\theta_i - \theta_a}{\theta_i - \theta_e}$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB									
3.3 Requisiti										
il parametro $A_{sol,est}/A_{sup \text{ utile}}$, determinato in base a quanto previsto al paragrafo 2.2 dell'Appendice A, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nella Tabella 11 della Appendice A, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), e per tutti gli altri edifici;										
Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile $A_{sol,est}/A_{sup \text{ utile}}$ (-) <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Categoria edificio</th> <th>Tutte le zone climatiche</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3)</td> <td>$\leq 0,030$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tutti gli altri edifici</td> <td>$\leq 0,040$</td> </tr> </tbody> </table>		#	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche	1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3)	$\leq 0,030$	2	Tutti gli altri edifici	$\leq 0,040$
#	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche								
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3)	$\leq 0,030$								
2	Tutti gli altri edifici	$\leq 0,040$								
Relatore	Organizzazione									
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 									

Approfondimento $A_{sol,est}$	
2.2 Area solare equivalente estiva	
1. Si calcola l'area equivalente estiva $A_{sol,est}$ dell'edificio come sommatoria delle aree equivalenti estive di ogni componente vetrato k:	
$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - F_F) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} \quad [m^2]$	
dove: $F_{sh,ob}$ è il fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni per l'area di captazione solare effettiva della superficie vetrata k-esima, riferito al mese di luglio; g_{gl+sh} è la trasmittanza di energia solare totale della finestra calcolata nel mese di luglio, quando la schermatura solare è utilizzata; F_F è la frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato; $A_{w,p}$ è l'area proiettata totale del componente vetrato (area del vano finestra); $F_{sol,est}$ è il fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato come rapporto tra l'irradianza media nel mese di luglio, nella località e sull'esposizione considerata, e l'irradianza media annuale di Roma, sul piano orizzontale.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

Ombreggiatura

Il fattore di riduzione per ombreggiatura $F_{sh,ob}$ può essere calcolato come prodotto dei fattori di ombreggiatura relativi ad ostruzioni esterne (F_{hor}), ad aggetti orizzontali (F_{ov}) e verticali (F_{fin}).

$$F_{sh,ob} = F_{hor} \cdot F_{ov} \cdot F_{fin}$$

I valori dei fattori di ombreggiatura dipendono dalla latitudine, dall'orientamento dell'elemento ombreggiato, dal clima, dal periodo considerato e dalle caratteristiche geometriche degli elementi ombreggianti.

Tali caratteristiche sono descritte da un parametro angolare, come evidenziato nelle figure appresso riportate

Relatore

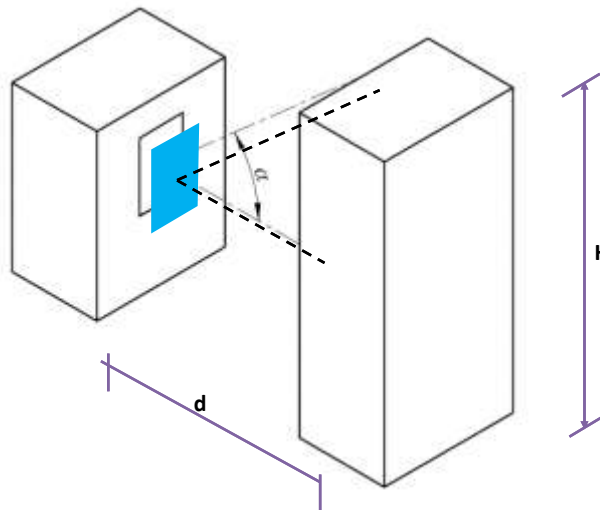
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Angolo dell'orizzonte ombreggiato da un'ostruzione esterna



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

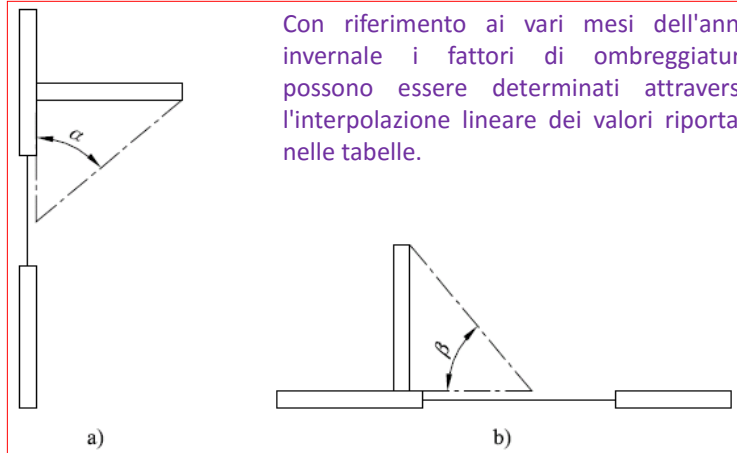


Aggetto orizzontale e verticale

Legenda

a) Sezione verticale

b) Sezione orizzontale



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

**Latitudine: 40° 44 ~41°****Fattore di ombreggiatura F_{hor} relativo ad ostruzioni esterne. Mese di LUGLIO**

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			38° N latitudine						44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N				S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,89	0,85	0,79	0,90	0,85	0,78				0,91	0,86	0,82	0,91	0,87	0,83
20°	0,78	0,71	0,67	0,80	0,70	0,65				0,82	0,71	0,69	0,82	0,71	0,64
30°	0,69	0,56	0,56	0,71	0,55	0,54				0,74	0,55	0,52	0,73	0,55	0,52
40°	0,60	0,40	0,37	0,63	0,39	0,37				0,66	0,38	0,41	0,65	0,38	0,41

Fattore di ombreggiatura F_{ov} relativo ad aggetti orizzontali. Mese di LUGLIO

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine						44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N				S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,60	0,76	0,83	0,58	0,77	0,83				0,63	0,79	0,83	0,65	0,79	0,82
45°	0,55	0,65	0,77	0,53	0,66	0,78				0,52	0,68	0,77	0,53	0,68	0,76
60°	0,50	0,53	0,72	0,49	0,54	0,73				0,48	0,56	0,71	0,49	0,57	0,70

Fattore di ombreggiatura F_{in} relativo ad aggetti verticali. Mese di LUGLIO

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine						44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N				S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,89	0,94	0,82	0,88	0,94	0,82				0,88	0,92	0,83	0,88	0,92	0,84
45°	0,86	0,92	0,76	0,86	0,91	0,76				0,85	0,88	0,77	0,85	0,88	0,78
60°	0,83	0,89	0,73	0,83	0,89	0,72				0,82	0,87	0,73	0,82	0,85	0,74

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Fattore di riduzione G_{gl+sh}/G_{gl}

Prospetto D.6 UNI TS 11300-1

Fattori di riduzione per alcuni tipi di tenda

Tipo di tenda	Proprietà intrinseche della tenda		Fattori di riduzione con	
	assorbimento	trasmissione	tenda interna	tenda esterna
Vetrature bianche	0.1	0.05	0.25	0.10
		0.1	0.30	0.15
		0.3	0.45	0.35
Tende bianche	0.1	0.5	0.65	0.55
		0.7	0.80	0.75
		0.9	0.95	0.95
Vetrature colorate	0.3	0.1	0.42	0.17
		0.3	0.57	0.37
		0.5	0.77	0.57
Vetrature rivestite di alluminio	0.2	0.05	0.29	0.09

$$F_{sh} = \frac{G_{gl+sh}}{G_{gl}}$$

UNI EN 13363-1
UNI EN 13363-2

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)

3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB

3.3 Requisiti

Gli indici

EPH,nd, EPC,nd e EPgl,tot

risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento

**EPH,nd,limite, EPC,nd,limite e
EPgl,tot,limite**

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA

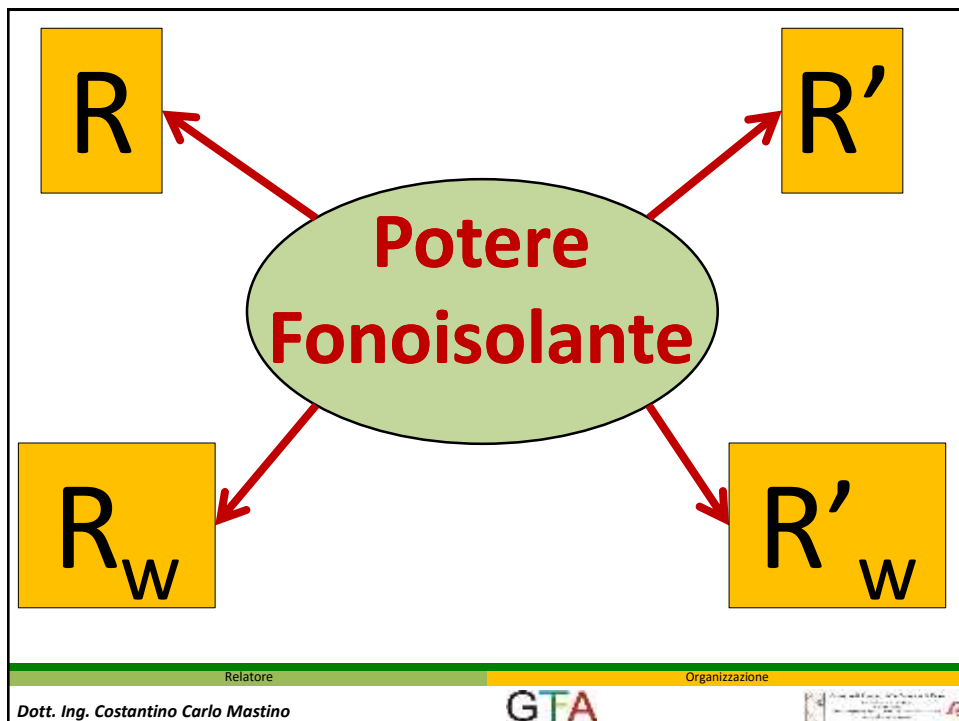
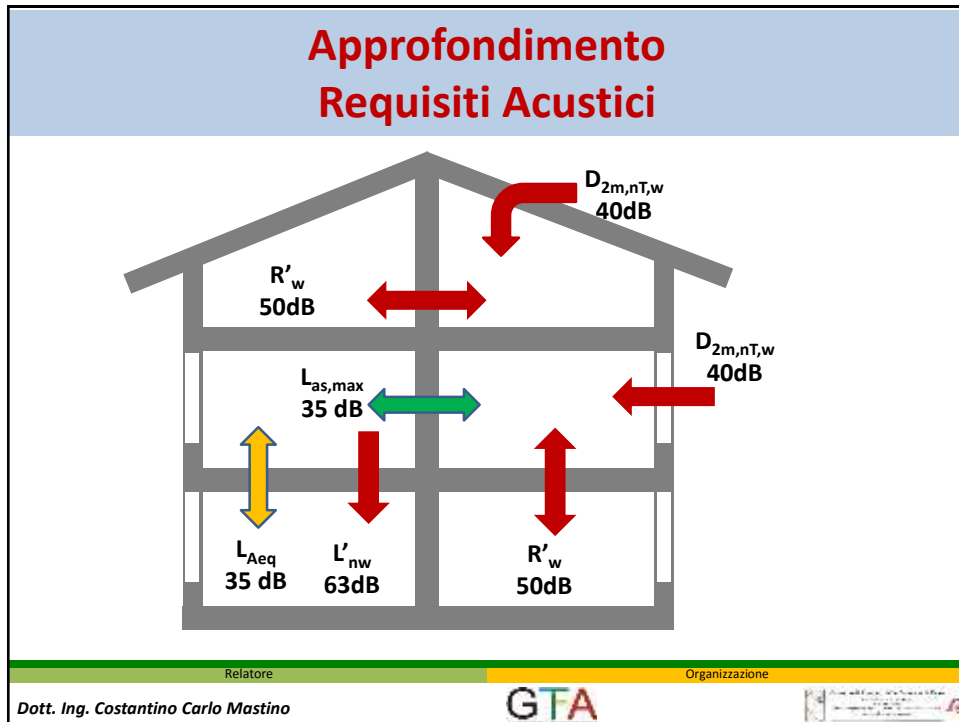


ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti	
LE EFFICIENZE $\eta_H, \eta_W, \eta_C,$ risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}, \eta_{W,limite}, \eta_{C,limite}$ come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo e per il quale i parametri energetici e le caratteristiche termiche sono dati nelle Tabelle 7 e 8 dell'Appendice A.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB																																																
3.3 Requisiti																																																	
Tabella 7 – Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W <table border="1"> <thead> <tr> <th>Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u:</th> <th>H</th> <th>C</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Distribuzione idronica</td> <td>0,81</td> <td>0,81</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Distribuzione aeraulica</td> <td>0,83</td> <td>0,83</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Distribuzione mista</td> <td>0,82</td> <td>0,82</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	H	C	W	Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70	Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-	Distribuzione mista	0,82	0,82	-																																
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	H	C	W																																														
Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70																																														
Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-																																														
Distribuzione mista	0,82	0,82	-																																														
Tabella 8 – Efficienze medie η_{gen} dei sottosistemi di generazione dell'edificio di riferimento per la produzione di energia termica per i servizi di H, C, W e per la produzione di energia elettrica in situ <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sottosistemi di generazione:</th> <th colspan="3">Produzione di energia termica</th> <th rowspan="2">Produzione di energia elettrica in situ</th> </tr> <tr> <th>H</th> <th>C</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Generatore a combustibile liquido</td> <td>0,82</td> <td>-</td> <td>0,80</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Generatore a combustibile gassoso</td> <td>0,95</td> <td>-</td> <td>0,85</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Generatore a combustibile solido</td> <td>0,72</td> <td>-</td> <td>0,70</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Generatore a biomassa solida</td> <td>0,72</td> <td>-</td> <td>0,65</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Generatore a biomassa liquida</td> <td>0,82</td> <td>-</td> <td>0,75</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico</td> <td>3,00</td> <td>(*)</td> <td>2,50</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico</td> <td>-</td> <td>2,50</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- Pompa di calore ad assorbimento</td> <td>1,20</td> <td>(*)</td> <td>1,10</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Sottosistemi di generazione:	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ	H	C	W	- Generatore a combustibile liquido	0,82	-	0,80	-	- Generatore a combustibile gassoso	0,95	-	0,85	-	- Generatore a combustibile solido	0,72	-	0,70	-	- Generatore a biomassa solida	0,72	-	0,65	-	- Generatore a biomassa liquida	0,82	-	0,75	-	- Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico	3,00	(*)	2,50	-	- Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico	-	2,50	-	-	- Pompa di calore ad assorbimento	1,20	(*)	1,10	-
Sottosistemi di generazione:	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ																																													
	H	C	W																																														
- Generatore a combustibile liquido	0,82	-	0,80	-																																													
- Generatore a combustibile gassoso	0,95	-	0,85	-																																													
- Generatore a combustibile solido	0,72	-	0,70	-																																													
- Generatore a biomassa solida	0,72	-	0,65	-																																													
- Generatore a biomassa liquida	0,82	-	0,75	-																																													
- Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico	3,00	(*)	2,50	-																																													
- Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico	-	2,50	-	-																																													
- Pompa di calore ad assorbimento	1,20	(*)	1,10	-																																													
Relatore	Organizzazione																																																
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 																																																

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti	
4. Il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti:	
- che il valore della massa superficiale M_s, di cui al comma 29 dell'allegato A, del decreto legislativo, sia superiore a 230 kg/m^2; - o - che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE},	
Pareti $Y_{IE} \leq 0,10$ $\text{W/m}^2\text{K}$	Solai $Y_{IE} \leq 0,18$ $\text{W/m}^2\text{K}$
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino  	

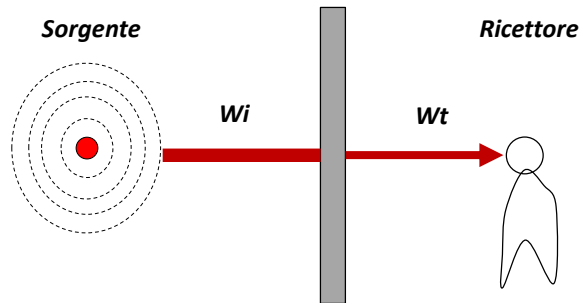
ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti	
5. A eccezione della categoria E.8, nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione importante di primo livello di edifici esistenti, questo ultimo limitatamente alle demolizioni e ricostruzioni, da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, nonché in caso di realizzazione di pareti interne per la separazione delle unità immobiliari, il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997	
Requisiti Acustici Passivi	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino  	



Potere fonoisolante, potere fonoisolante apparente ed isolamento acustico

Potere fonoisolante (R)

Misure in laboratorio



W_i : Potenza sonora incidente sulla parete
 W_t : Potenza sonora trasmessa dalla parete

Il potere fonoisolante (R) di un elemento di edificio descrive la sua attitudine a ridurre la trasmissione di energia sonora ed è caratteristico dell'elemento in se stesso

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

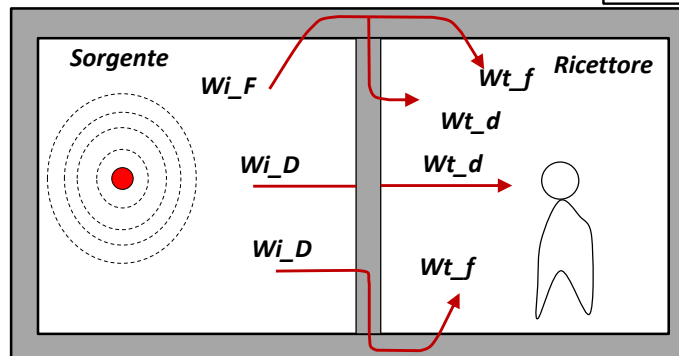
GTA



Potere fonoisolante, potere fonoisolante apparente ed isolamento acustico

Potere fonoisolante apparente (R')

Misure in opera



W_{i_D} : Potenza sonora incidente sul sistema costruttivo considerato;
 W_{t_d} : Potenza sonora trasmessa dal sistema costruttivo considerato;
 W_{i_F} : Potenza sonora incidente sulle strutture di contorno al sistema costruttivo considerato;
 W_{t_f} : Potenza sonora trasmessa dalle strutture di contorno al sistema costruttivo considerato;

Il potere fonoisolante apparente (R') è analogo al potere fonoisolante, ma tiene conto anche dell'energia acustica trasmessa lateralmente attraverso le strutture che delimitano l'elemento considerato

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.3 Requisiti	
6. Inoltre, nei nuovi edifici e negli edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello, il progettista, nel rispetto delle disposizioni e dei metodi di calcolo di cui all'articolo 3 del presente decreto, con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale, rinnovabile e non rinnovabile, come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), assevera l'osservanza degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'Allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

D.M. 26/06/2015 – Requisiti minimi	
NUOVA COSTRUZIONE - Demolizione e ricostruzione – Ampliamenti - Ristrutturazioni importanti di 1° livello	
FABRICATO	$H'T < H'T_{limite}$ (Tab.10 – App.A) $A_{sol}/A_{sup,utile} < Valorelimite$ (Tab11- App. A)
EDIFICIO	$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ $EP_{gl,TOT} < EP_{gl,TOT,limite}$ $\eta_H < \eta_{H,limite}$ $\eta_W < \eta_{W,limite}$ $\eta_C < \eta_{C,limite}$
FER	Fonti rinnovabili D.Lgs 28/2011 allegato 3
VALORE LIMITE TABELLATO EDIFICIO DI RIFERIMENTO	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.4 <i>Edifici a energia quasi zero</i> <i>Rispettano già da Ora</i>	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI N.C. – R.I. 1livello – nZEB
3.4 Edifici a energia quasi zero <i>Edifici a energia quasi zero</i> Sono «edifici a energia quasi zero» tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati: • tutti i requisiti previsti con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici; • gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28	
DEFINIZIONE: L. 90/2013, Art. 2 comma 1 l-octies) "edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del presente decreto, che rispetta i requisiti definiti al decreto di cui all'articolo 4, comma 1. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo e' coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, ((prodotta in situ))	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

Tabella 1- Trasmittanza termica U delle [redacted] verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)
	2015 ⁽¹⁾
A e B	0,45
C	0,38
D	0,34
E	0,30
F	0,28

Tabella 2 - Trasmittanza termica U delle [redacted] o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
	2015 ⁽¹⁾
A e B	0,38
C	0,36
D	0,30
E	0,25
F	0,23

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



Tabella 3 - Trasmittanza termica U delle [redacted] verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)
	2015 ⁽¹⁾
A e B	0,46
C	0,40
D	0,32
E	0,30
F	0,28

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



2.1 Coefficiente medio globale di scambio termico

Tabella 10 - Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico H ($W/m^2 \cdot K$)

Numero Riga	RAPPORTO DI FORMA (S/V)	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
1	$S/V > 0,7$	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48
2	$0,7 > S/V > 0,4$	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
3	$0,4 > S/V$	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70

Numero Riga	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
4	Ampliamenti e ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie	0,75	0,70	0,68	0,65	0,62

2.2 Area solare equivalente estiva

Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile $A_{sol,est}/A_{sup,ute}$ (-)

#	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1.1(3)	$\leq 0,030$
2	Tutti gli altri edifici	$\leq 0,040$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 3

(art. 11, comma 1)

Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, **del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:**

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

GTA



ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	4 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI R.I. 2livello
4.2 Requisiti e prescrizioni	
a) il rispetto dei requisiti e delle prescrizioni di cui al successivo Capitolo 5, fatte salve le specifiche eccezioni puntualmente indicate; <i>(Le stesse previste per la RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA)</i>	
Rispetto di H'T b) che il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T, determinato per l'intera porzione dell'involucro oggetto dell'intervento (parete verticale, copertura, solaio, serramenti, ecc.), comprensiva di tutti i componenti, su cui si è intervenuti, risulti inferiore al pertinente valore limite riportato alla quarta riga, della Tabella 10, dell'Appendice A, per tutte le categorie di edifici.	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)	5 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI Rq.E.
5.2 Requisiti e prescrizioni per gli interventi sull'involucro	
5.3 Requisiti e prescrizioni per la riqualificazione degli impianti tecnici	
• 5.3.1 Impianti di climatizzazione invernale • 5.3.2 Impianti di climatizzazione estiva • 5.3.3 Impianti tecnologici idrico sanitari • 5.3.4 Impianti di illuminazione • 5.3.5 Impianti di ventilazione	
Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		5 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI Rq.E.																					
5.2 Requisiti e prescrizioni per gli interventi sull'involucro																							
Appendice B																							
Tabella 1- Trasmissione termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zona climatica</th> <th colspan="2">U (W/m²K)</th> </tr> <tr> <th>2015⁽¹⁾</th> <th>2021⁽²⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A+B</td> <td>0,45</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,48</td> <td>0,36</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,56</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,50</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>0,38</td> <td>0,26</td> </tr> </tbody> </table>				Zona climatica	U (W/m ² K)		2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾	A+B	0,45	0,40	C	0,48	0,36	D	0,56	0,32	E	0,50	0,28	F	0,38	0,26
Zona climatica	U (W/m ² K)																						
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾																					
A+B	0,45	0,40																					
C	0,48	0,36																					
D	0,56	0,32																					
E	0,50	0,28																					
F	0,38	0,26																					
Relatore		Organizzazione																					
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 																					

ALLEGATO 1 (Articoli 3 e 4)		5 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI Rq.E.																																	
5.3 Requisiti e prescrizioni per la riqualificazione degli impianti tecnici																																			
Nuove Installazioni Generatori Appendice A		Altri Sistemi																																	
Sostituzioni Generatori Appendice B		I nuovi apparecchi devono avere almeno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti																																	
Tabella 6 – Requisiti e condizioni di prova per pompe di calore elettriche servizio riscaldamento <table border="1"> <thead> <tr> <th>Regime di pompaggio da valutare</th> <th>Ambiente esterno (°C)</th> <th>Ambiente interno (°C)</th> <th>COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6</td> <td>Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21</td> <td>5,8</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua pompa di calore con condensatore a 70°C</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 7 Dallo scudo all'interno: 6</td> <td>Temperatura esterna: 24 Temperatura interna: 21</td> <td>5,2</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Temperatura esterna: 5 Dallo scudo all'esterno: 6</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Temperatura esterna: 10 Temperatura interna: 18</td> <td>Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Temperatura esterna: 12 Temperatura interna: 12</td> <td>Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>acqua/acqua</td> <td>Temperatura esterna: 15 Temperatura interna: 15</td> <td>Temperatura esterna: 20 Temperatura interna: 21</td> <td>4,2</td> </tr> </tbody> </table>				Regime di pompaggio da valutare	Ambiente esterno (°C)	Ambiente interno (°C)	COP	acqua/acqua	Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	5,0	acqua/acqua	Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6	Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21	5,8	acqua/acqua pompa di calore con condensatore a 70°C	Dallo scudo all'esterno: 7 Dallo scudo all'interno: 6	Temperatura esterna: 24 Temperatura interna: 21	5,2	acqua/acqua	Temperatura esterna: 5 Dallo scudo all'esterno: 6	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	4,0	acqua/acqua	Temperatura esterna: 10 Temperatura interna: 18	Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21	4,0	acqua/acqua	Temperatura esterna: 12 Temperatura interna: 12	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	4,2	acqua/acqua	Temperatura esterna: 15 Temperatura interna: 15	Temperatura esterna: 20 Temperatura interna: 21	4,2
Regime di pompaggio da valutare	Ambiente esterno (°C)	Ambiente interno (°C)	COP																																
acqua/acqua	Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	5,0																																
acqua/acqua	Dallo scudo all'esterno: 5 Dallo scudo all'interno: 6	Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21	5,8																																
acqua/acqua pompa di calore con condensatore a 70°C	Dallo scudo all'esterno: 7 Dallo scudo all'interno: 6	Temperatura esterna: 24 Temperatura interna: 21	5,2																																
acqua/acqua	Temperatura esterna: 5 Dallo scudo all'esterno: 6	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	4,0																																
acqua/acqua	Temperatura esterna: 10 Temperatura interna: 18	Temperatura esterna: 18 Temperatura interna: 21	4,0																																
acqua/acqua	Temperatura esterna: 12 Temperatura interna: 12	Dallo scudo all'esterno: 20 Dallo scudo all'interno: 21	4,2																																
acqua/acqua	Temperatura esterna: 15 Temperatura interna: 15	Temperatura esterna: 20 Temperatura interna: 21	4,2																																
Relatore		Organizzazione																																	
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino		 																																	

Grazie per
l'attenzione

Relatore

Organizzazione

*Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino***GTA**

Relatore

Organizzazione

*Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino***GTA**