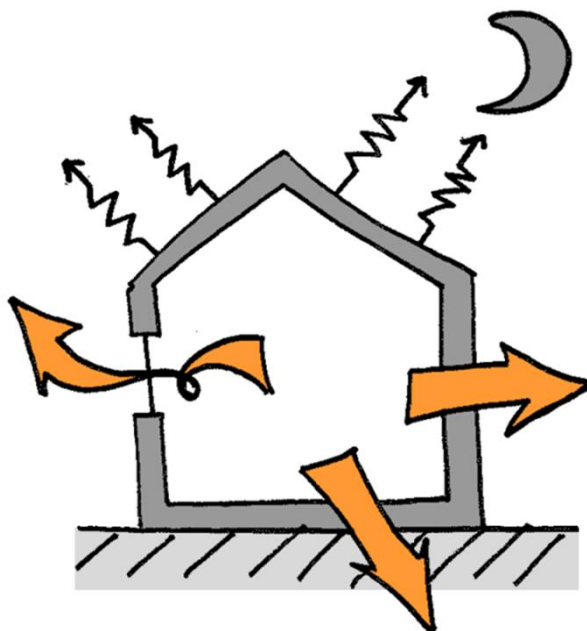


U_{media}

GUIDA AL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA MEDIA



LOGICHE DI UTILIZZO DEL SOFTWARE LETO 4, IRIS 4 e PAN 7

Milano, 02 febbraio 2018

**Il manuale è basato sulla versione di LETO 4.0.3.34,
di IRIS 4.1.1.1 e di PAN 7.0.2.4**

Sviluppo software: TEP s.r.l.

Distribuzione software: ANIT

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano

P. IVA e C. F. 10429290157

tel. 02-02 89415126

software@anit.it

www.anit.it

INDICE

PREMESSA	2
1. REQUISITI DI LEGGE.....	3
Requisito C: trasmittanza termica media U	4
Coefficiente lineare dei ponti termici ψ_e	4
Requisito F: mufte e condense	4
2. ISOLAMENTO ESTERNO DI UN EDIFICIO ESISTENTE.....	5
3. COME USARE I SOFTWARE	8
Software da impiegare	8
PAN – salvare le strutture in archivio	9
IRIS – importare le strutture di PAN dall’archivio	10
IRIS – salvare le strutture in archivio	11
LETO – uso per intervento su facciata	12
Involucro – elementi disperdenti – Elemento opaco	13
Involucro – zone termiche – superfici disperdenti.....	14
4. CAPIRE I RISULTATI.....	15
Definizione del calcolo dei risultati.....	15
Trasmittanza media e H'_T	16
5. PRODURRE LA RELAZIONE	17
Informazioni per la relazione.....	17
Produrre la relazione principale	18
Produrre gli allegati - PAN	19
Produrre gli allegati - IRIS	20

PREMESSA

Lo scopo di questo documento è mostrare come si possono usare i software distribuiti da ANIT agli associati per la progettazione di interventi di isolamento termico delle strutture opache identificati dal DM “requisiti minimi” come riqualificazioni energetiche.

Il capitolo 1 descrive quali sono i requisiti di legge mentre il capitolo 2 sintetizza i dati di un esempio di intervento con la descrizione di come è stato progettato.

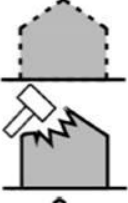
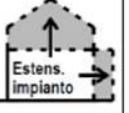
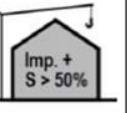




Il documento non è un manuale (presente nei software) ma indica in modo ordinato e progressivo come procedere nell’uso dei software: studio delle stratigrafie opache con flusso monodimensionale con **PAN**, analisi successiva dei ponti termici con **IRIS** e valutazione della trasmittanza media e produzione della relazione con **LETO**.

Il seguente documento ha in allegato i file .pan, .iris e .letto precompilati dell’esempio descritto.

1. REQUISITI DI LEGGE

Spesso i software sono usati la comprensione dei requisiti di legge e gli ambiti di applicazione. La filosofia di fondo dell'associazione è invece di produrre delle sintesi approfondite volte alla comprensione dei requisiti di legge e agli ambiti di applicazione e realizzare dei software molto rigorosi rispetto alle norme di calcolo di riferimento da usare ai fini del rispetto dei requisiti.

La produzione quindi di una relazione ex-legge 10 si accompagna quindi alla consultazione della Guida ANIT (riservata agli associati e scaricabile dal sito). Si riporta di seguito un estratto della guida con individuati i requisiti per un intervento di isolamento termico di una facciata di un edificio esistente. La quinta colonna della tabella sottostante descrive i requisiti relativi all'ambito di applicazione "riqualificazione energetica" ovvero quando si interviene su una superficie dispendente di % inferiore al 25 rispetto alla complessiva per la destinazione d'uso residenziale E1 (1).

							
	Nuovo impianto	Estens. impianto	Imp. + S > 50%	S > 25%	S ≤ 25%		
E1(1)							
E1(2)							
E1(3)	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M,		A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M,				
E2	P,Q,R,S, T,W,X,Y		P,Q,R,S, T,W,X,Y				
E3				B,C,E,F,I, K, L*	C,E,F,I, K,Q		
E4							
E5							
E7		B,F,H, K,Q,S, T,W,Y				E, M,N,O, Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, Q,R,S, W,X
E6	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y				
E8	A,B,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F, K, L*	C,E,F, K,Q		

Dove le lettere corrispondono ai requisiti:

- C = verifica delle trasmittanze termiche limite sulle strutture oggetto di intervento
- E = descrizione delle possibili deroghe all'altezza minima dei locali nei casi di isolamento
- F = verifica igrotermica di muffa superficiale e condensa interstiziale sulle strutture oggetto di intervento
- I = controllo solare nei casi di sostituzione di serramenti irradiati dal sole
- K = verifica della riflettanza solare del rivestimento esterno delle coperture oggetto di intervento
- Q = eventuali verifiche legati alla presenza di termoregolazione dei sistemi di condizionamento ambientale

Requisito C: trasmittanza termica media U

Ove fosse prevista la verifica, si ricorda che i valori di trasmittanza termica limite si considerano comprensivi dei ponti termici all'interno delle strutture oggetto di intervento. La trasmittanza di progetto della struttura si calcola quindi come:

$$U_{progetto} = \frac{\sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_j (\psi_j \cdot l_j)}{\sum_i A_i}$$

dove:

A estensione dell'area oggetto di intervento [m^2]

U è la trasmittanza termica della struttura oggetto di intervento [W/m^2K] da valutare in accordo con UNI EN ISO 6946

ψ_j è la trasmittanza lineica del ponte termico considerato [W/mK] attribuito alla superficie oggetto di intervento (in accordo con le indicazioni presenti nella UNI TS 11300-1)

l_j è l'estensione lineare del ponte termico j-esimo [m]

Questi parametri e la verifica della trasmittanza, vanno riportati in allegato alla relazione tecnica attraverso schede e tabelle. Per valutare la trasmittanza di progetto si procede impiegando il software PAN.

Coefficiente lineare dei ponti termici ψ_e

La norma UNI EN ISO 14683 propone l'utilizzo della seguente formula per valutare il coefficiente lineico ψ :

$$\psi = L^{2D} - \sum_i U_i l_i$$

dove:

L^{2D} è il coefficiente di accoppiamento termico lineico ottenuto con un calcolo bidimensionale del componente che separa i due ambienti [W/mK]

l_i è la lunghezza del modello geometrico bidimensionale cui si applica il valore di U_i [m]

ψ è il coefficiente lineico associato al nodo analizzato e caratterizzato da quel L^{2D}

Per valutare i coefficienti lineari dei ponti termici si procede impiegando il software IRIS in grado di importare le stratigrafie studiate in PAN.

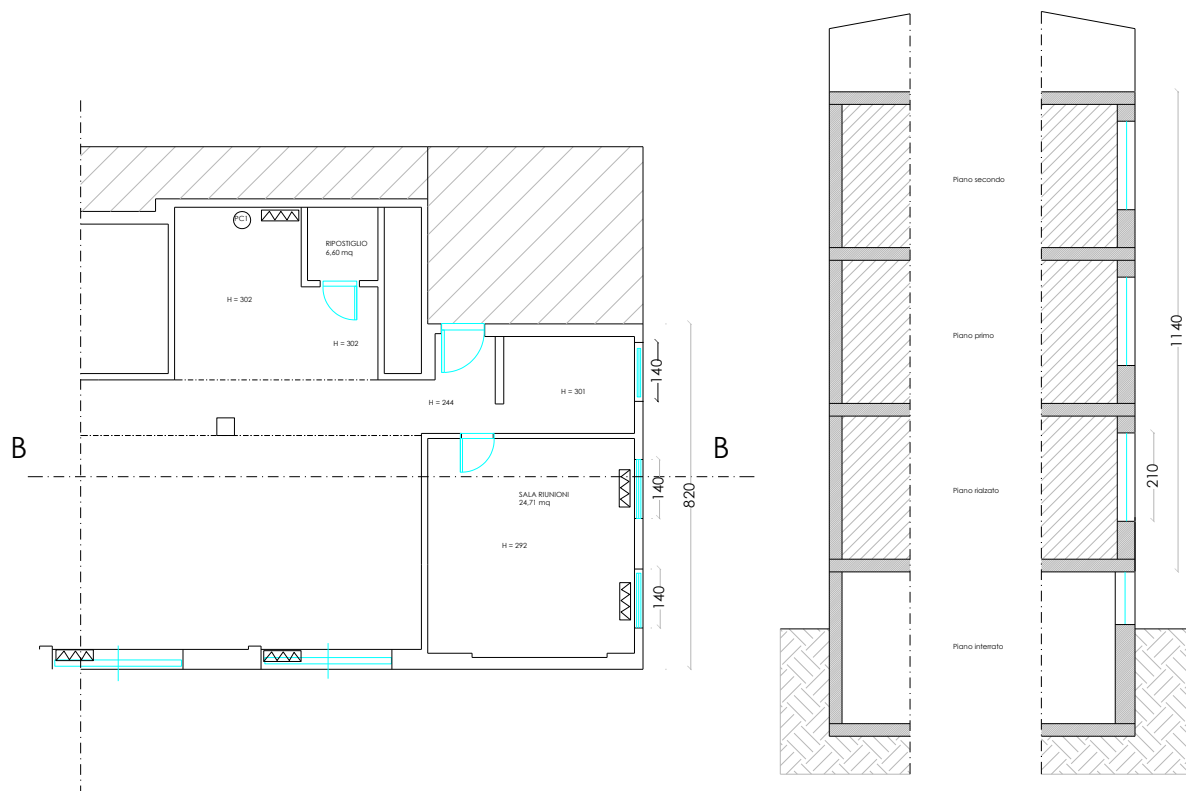
Requisito F: muffe e condense

Si deve verificare in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788) che per ogni struttura dell'involucro a contatto con l'esterno (con particolare attenzione ai ponti termici) non ci sia rischio di formazione di muffa sulla superficie interna e non ci sia rischio di condensa interstiziale. Per eseguire la verifica i valori interni di umidità e temperatura sono definiti in base alla classe di concentrazione di vapore dell'utenza a meno della presenza di un impianto in grado di controllare l'umidità relativa interna (quindi non si usa più la definizione dell'ambiente interno a 20°C e 65%UR).

Le verifiche di rischio muffa superficiale e condensa interstiziale si effettuano per le strutture opache disperdenti con il software PAN.

Le verifiche di rischio muffa superficiale dei ponti termici si verificano con il software IRIS.

2. ISOLAMENTO ESTERNO DI UN EDIFICIO ESISTENTE



Sezione B-B

Fabbricato costituito da più unità immobiliari servite da un sistema impiantistico di riscaldamento costituito da un generatore che serve un impianto a radiatori.

La superficie oggetto di intervento è la parete rivolta verso est. Si propone un intervento di isolamento dall'esterno.

I dati geometrici di intervento sono:

Dati geometrici dell'intervento

Descrizione	Geometria
Superficie opaca esterna complessiva	$8.2 \times 11.4 = 93.5 \text{ m}^2$
Superficie trasparente complessiva	$2.94 \times 9 = 26.5 \text{ m}^2$
Superficie opaca esterna oggetto di intervento di isolamento a cappotto	$93.5 - 26.5 = 67 \text{ m}^2$
Lunghezza situazione PT_1	$8.2 \times 0.15 = 1.23$
Lunghezza situazione PT_2	8.2
Lunghezza situazione PT_3	$8.2 \times 0.32 = 2.6$
Lunghezza situazione PT_4	$1.4 \times 9 = 12.6$
Lunghezza situazione PT_5	$2.1 \times 18 = 37.8$

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

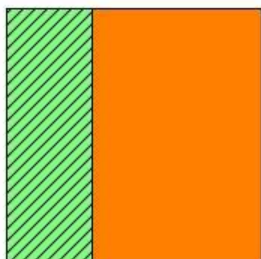
Descrizione struttura	U [W/m ² K]	Yie [W/m ² K]
P01_Parete esistente	0.90	0.39
P02_Parete progetto	0.19	0.03
S01_Solaio verso locale non riscaldato	1.25	0.41
C01_Copertura piana	0.35	0.04
S01_Solaio interpiano	1.25	0.41

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati (serramenti e vetri) dell'involucro edilizio

Descrizione struttura	Area [m ²]	U _w [W/m ² K]	g _{gl} [-] e g _{gl+sh}
Serramento 140x210	2.94	1.57	0.55 e 0.045

Caratteristiche termiche dei componenti dei ponti termici analizzati agli elementi finiti:

Codice	Descrizione	Ψ _e [W/mK]	Ψ _{e,parete} [W/mK]
PT_1	Sezione: parete - copertura	0.55	0.096
PT_2	Sezione: parete- solaio interpiano	0.02	-
PT_3	Sezione: parete – solaio locale non riscaldato	-0.145	-0.034
PT_4	Sezione: parete – davanzale serramento	0.22	-
PT_5	Pianta: parete – spalla serramento	0.06	-

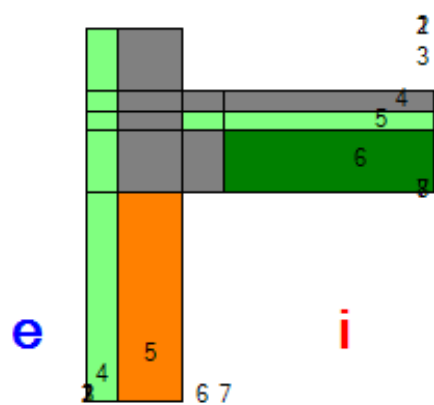
Esempio di struttura opaca: P02_parete progetto

1	ISO	Isolante generico
2	MUR	Laterizi alveolati sp.30 cm.rif.1.1.14

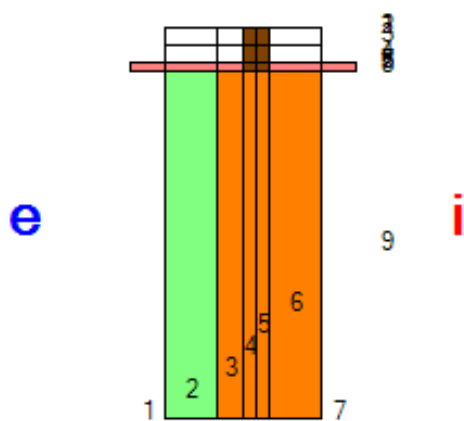
	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	mu [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,150	45,0	0,036	1000,0	10,0	6,8	4,17	1,50	0,800
2	0,300	693,0	0,319	836,8	20,0	207,9	0,94	6,00	0,550
							0,13		

Parametri dinamici	Valori invernali		Valori estivi	
Trasmittanza periodica	0,03	W/m ² K	0,03	W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,14		0,14	
Sfasamento	11h 31'		11h 31'	
Capacità interna	36,8	kJ/m ² K	37,2	kJ/m ² K
Capacità esterna	4,6	kJ/m ² K	4,6	kJ/m ² K
Ammettenza interna	2,65	W/m ² K	2,68	W/m ² K
Ammettenza esterna	0,03	W/m ² K	0,03	W/m ² K

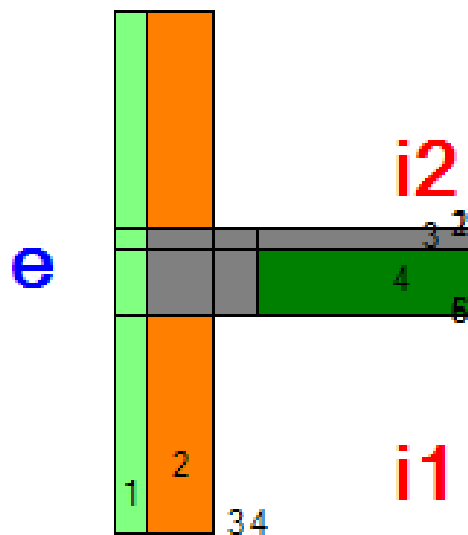
Ponti termici



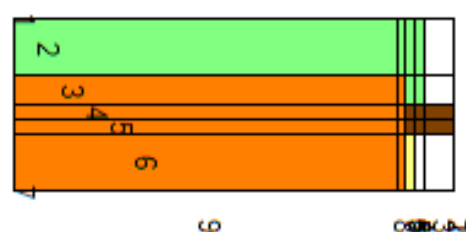
PT_01



PT_04



PT_02 – PT_03



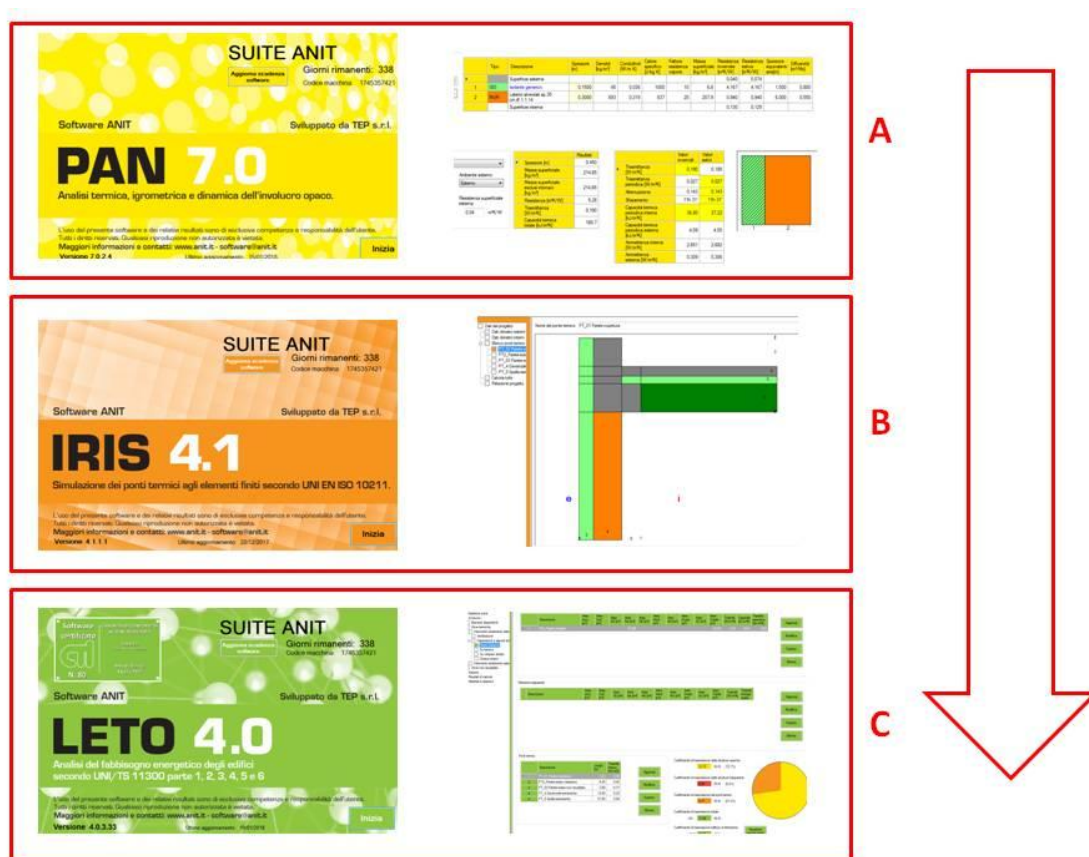
PT_05

3. COME USARE I SOFTWARE

Per interventi su strutture opache di riqualificazione energetica è possibile usare i tre software di ANIT in modo progressivo. La relazione principale ex-legge 10, sul modello proposto del decreto requisiti minimi, viene prodotta dal software LETO. Il software PAN e IRIS producono invece gli allegati con i principali risultati di calcolo igrotermico delle strutture e dei ponti termici.

La seguente spiegazione mostra come fare interagire i diversi software, si ricorda comunque che è necessario archiviare per un progetto il proprio file .pan, .iris e .leto.

Software da impiegare



(A) PAN

Valutazione delle strutture opache per singolo strato con calcolo della trasmittanza termica stazionaria e periodica, verifica di assenza di formazione di muffa superficiale e condensa interstiziale.

(B) IRIS

Valutazione dei nodi dei ponti termici con valutazione agli elementi finiti ai fini della valutazione del coefficiente lineare ψ e del rischio di formazione di muffa superficiale.

(C) LETO

Valutazione della trasmittanza termica media della superficie oggetto di intervento e del coefficiente H_T . Produzione delle relazione tipo ex-legge 10.

PAN – salvare le strutture in archivio

Una volta studiate e descritte le strutture opache oggetto di intervento di isolamento termico è necessario salvarle oltre che come progetto .pan anche in archivio locale. Sarà infatti possibile successivamente richiamarli da IRIS. sarà infatti possibile successivamente richiamarli da IRIS. E' possibile farlo in due modi:

Progetto Archivio Manuale

Elenco strutture

Aggiungi nuovo Aggiungi da archivio

	Tipo	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m ² K]	Trasmittanza periodica [W/m ² K]	Rischio muffa superficiale	Rischio condensa interstiziale					Salva nell'archivio locale
1	Parete esterna	P01_Parete esistente	0.901	0.390	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
2	Parete esterna	P02_Parete progetto	0.190	0.027	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
3	Solaio interno	S01_Solaio verso locale non riscaldato	1.255	0.406	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
4	Copertura	C01_Copertura piana	0.355	0.034	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
5	Solaio interno	S02_Solaio interpiano	1.255	0.406	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	

A

Progetto Archivio Manuale

Nuovo
Apri
Salva
Salva con nome
Salva tutti gli elementi in archivio
Esci

Elenco strutture

Aggiungi nuovo Aggiungi da archivio

	Tipo	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m ² K]	Trasmittanza periodica [W/m ² K]	Rischio muffa superficiale	Rischio condensa interstiziale					Salva nell'archivio locale
1	Parete esterna	P01_Parete esistente	0.901	0.390	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
2	Parete esterna	P02_Parete progetto	0.190	0.027	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
3	Solaio interno	S01_Solaio verso locale non riscaldato	1.255	0.406	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
4	Copertura	C01_Copertura piana	0.355	0.034	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	
5	Solaio interno	S02_Solaio interpiano	1.255	0.406	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva	

B

(A) Salvataggio in locale della singola struttura

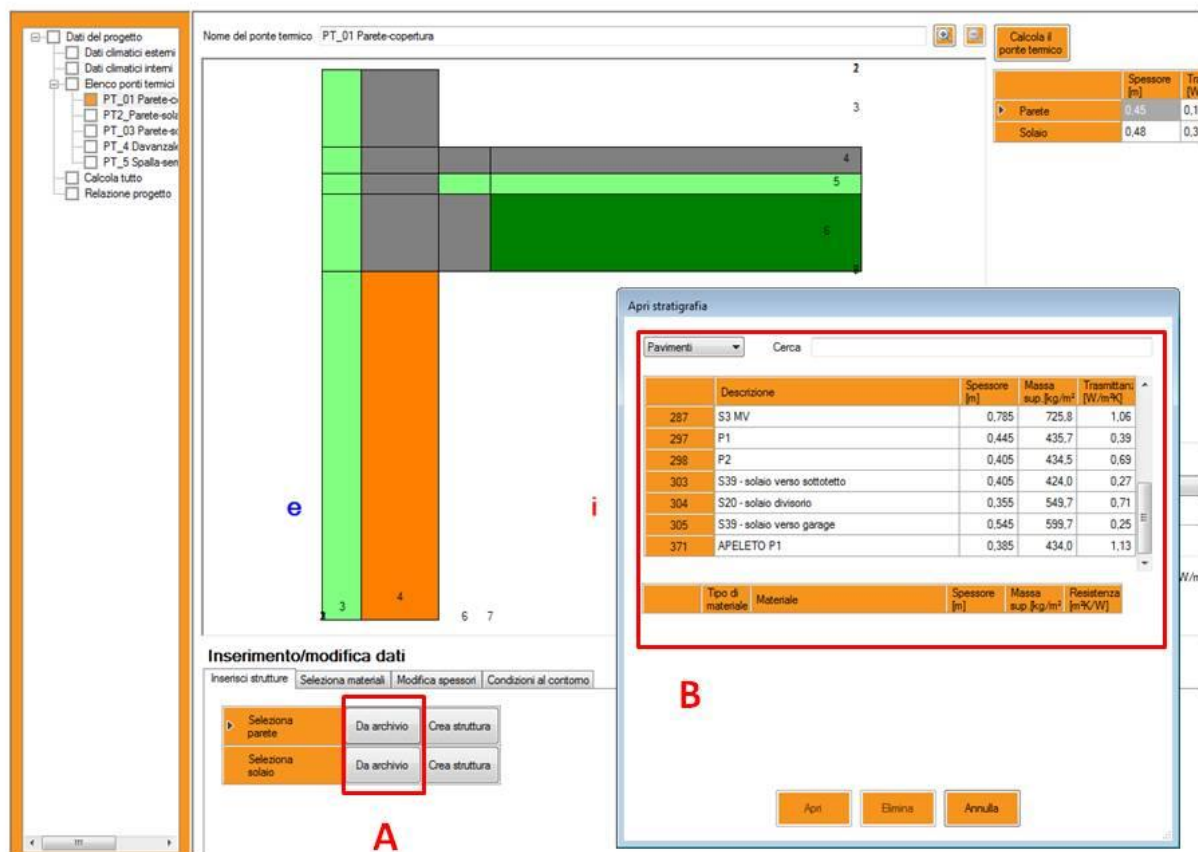
E' possibile salvare ogni singola struttura in archivio locale in modo autonomo.

(B) Salvataggio di tutte le strutture

E' possibile salvare tutte le strutture che compongono il progetto dentro l'archivio locale.

IRIS – importare le strutture di PAN dall'archivio

Individuata la tipologia di ponte termico è possibile nella parte intitolata “inserisci strutture” selezionare pareti e solaio dall'archivio locale:



(A) Seleziona parete da archivio

E' possibile descrivere le strutture opache richiamando la stratigrafia descritta in PAN e salvata in archivio locale.

(B) Apri stratigrafia

Nella finestra compare l'elenco di tutte le stratigrafie realizzate con PAN e salvate in archivio locale. E' possibile impiegare dei filtri per le categorie di stratigrafie: pareti, pavimenti e soffitti.

IRIS – salvare le strutture in archivio

Una volta studiate e descritti i ponti termici oggetto di intervento di isolamento termico è necessario salvarli oltre che come progetto .iris anche in archivio locale. Sarà infatti possibile successivamente richiamarli da LETO. E' possibile farlo in due modi:

Progetto Archivio Manuale

Elenco dei ponti termici

Aggiungi nuovo Aggiungi da archivio

A

	Tipo	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa				Salva nell'archivio locale
1	R	PT_01 Parete- copertura	0,794	0,547	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
2	IF	PT2_Parete-solaio interpiano	0,095	0,019	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
3	SF	PT_03 Parete-solaio-non riscaldato	0,051	-0,367	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
4	W	PT_4 Davanzale-serramento	0,216	0,216	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
5	W	PT_5 Spalla-serramento	0,057	0,057	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva

B

Progetto Archivio Manuale

Nuovo
Apri
Salva
Salva con nome
Salva tutti gli elementi in archivio
Esci

Elenco dei ponti termici

Aggiungi nuovo Aggiungi da archivio

	Tipo	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa				Salva nell'archivio locale
1	R	PT_01 Parete- copertura	0,794	0,547	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
2	IF	PT2_Parete-solaio interpiano	0,095	0,019	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
3	SF	PT_03 Parete-solaio-non riscaldato	0,051	-0,367	✓	✓	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
4	W	PT_4 Davanzale-serramento	0,216	0,216	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva
5	W	PT_5 Spalla-serramento	0,057	0,057	✓	✗	Analizza	Duplica	Elimina	Salva

(A) Salvataggio in locale della singola struttura

E' possibile salvare ogni singolo ponte termico in archivio locale in modo autonomo.

(B) Salvataggio di tutte le strutture

E' possibile salvare tutti i ponti termici che compongono il progetto dentro l'archivio locale.

LETO – uso per intervento su facciata

Il software LETO è basato sul calcolo del fabbisogno di energia primaria totale di edifici per tutti i servizi richiesti dalla legislazione nazionale: riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, illuminazione, ventilazione e trasporto. Oltre alla valutazione del fabbisogno il software è impostato anche per il confronto dei valori di progetto con quelli di legge imposta dal decreto requisiti minimi. Si può usare quindi il software per la valutazione dei requisiti degli ambiti di applicazione più impegnativi e articolati (nuove costruzioni, demolizioni e ricostruzione e ristrutturazioni importanti di primo livello), ma, usando il software per le sole parti rilevanti, anche per ambiti di applicazione meno articolati (riqualificazioni energetiche, ristrutturazioni importanti di secondo livello). Segue una descrizione di come usare il software per gli interventi semplici di “riqualificazione energetica”.



(A) Gestione zone

Nella descrizione del progetto è possibile usare la definizione di “zone” per singole superfici oggetto di intervento.

(B) Zone riscaldata

Se il proprio progetto di intervento è costituito da diverse facciate è possibile inserire per ogni facciata una “zona riscaldata”. Successivamente verranno richieste informazioni su tutta la zona termica ma sarà necessario inserire solo le informazioni funzionali alla valutazione della trasmittanza media U o del coefficiente globale di scambio termico H_T

Involucro – elementi disperdenti – Elemento opaco

Per alimentare le informazioni delle superfici disperdenti è necessario inserire i dati di trasmittanza delle strutture opache e dei ponti termici. Nella sezione “elementi disperdenti” vengono descritte le strutture che costituiscono le superfici oggetto di intervento.

A Sidebar menu showing the project structure. The 'Elementi disperdenti' option is highlighted under the 'Involucro' section.

B Action buttons on the right: Aggiungi, Modifica, Elimina, Importa progetto PAN 7, and a house icon.

C Main table for 'Elementi opachi'.

	Descrizione	Trasmitt. termica [W/m²K]	Capacità termica [kJ/m²K]	Trasmitt. periodica [W/m²K]
1	P01_Parete esistente	0,90	41,7	0,39
2	P02_Parete progetto	0,19	36,8	0,03
3	S01_Solaio verso locale non riscaldato	1,25	62,6	0,41
4	C01_Copertura piana	0,35	64,6	0,03
5	S02_Solaio interpiano	1,25	62,6	0,41

	Descrizione	Trasmitt. lineica [W/mK]
1	PT_01 Parete-copertura	0,547
2	PT2_Parete-solaio interpiano	0,019
3	PT_03 Parete-solaio-non riscaldato	-0,367
4	PT_4 Davanzale-serramento	0,216
5	PT_5 Spalla-serramento	0,057

C Main table for 'Elementi opachi' (continued).

(A) Elementi disperdenti

In questa sezione del software vengono inserite tutte le strutture e i ponti termici che costituiscono le superfici che descrivono l'edificio oggetto di intervento.

(B) Gestione delle strutture

E' possibile aggiungere le strutture (dall'archivio locale o descrivendole direttamente), modificare/eliminare quelle già inserite o importarne un certo numero da una progetto salvato in un file .pan. Se le strutture descritte sono già parte della descrizione di superfici è possibile variare i risultati di calcolo modificando le caratteristiche della struttura senza alterarne il testo della descrizione. Si può operare in maniera analoga modificando il progetto in PAN senza alterare il testo della descrizione e importando nuovamente le strutture.

(C) Elementi opachi e ponti termici

Prima di procedere nella descrizione delle superfici oggetto di studio, queste tabelle devono contenere tutte le strutture e tutti i ponti termici dell'intervento.

Involucro – zone termiche – superfici disperdenti

Descritte le struttura e i ponti termici è sufficiente procedere nella descrizione delle superfici oggetto di indagine. Per fare ciò si entra nella sezione “zone termiche” e si procede alla compilazione delle sole informazioni necessarie a produrre la trasmittanza media o H'T: aree, trasmittanze, coefficienti lineari e lunghezze.

Progetto Manuale

A **zone termiche**

- ☐ Progetto
- ☐ Dati climatici
- ☐ Gestione zone
- ☐ Involucro
- ☐ Elementi disperdenti
- ☒ zone termiche
 - ☐ Intervento isolamento esteri
 - ☐ Ventilazione
 - ☐ Dispersione e apporti solari
 - ☒ Intervento isolamento esteri
 - ☐ Su tetto
 - ☐ Su vespaio aerato
 - ☐ Divisori interni
- ☐ Intervento isolamento esteri
- ☐ Zone non riscaldate
- ☐ Zonati
- ☐ risultati di calcolo
- ☐ estati e relazioni

B **Elementi opachi**

	Descrizione	Area orizz. [m²]	Area Sud [m²]	Area SE [m²]	Area Est [m²]	Area NE [m²]	Area Nord [m²]	Area NO [m²]	Area Ovest [m²]	Area SO [m²]	Area Totale [m²]	Trasmitt. [W/m²K]	Capacità [kJ/m²K]	Trasmitt. periodica [W/m²K]
1	PT2_Parete progetto										67.00	0.19	36.8	0.03

Aggiungi
Modifica
Duplica
Elimina

C **Elementi trasparenti**

	Descrizione	Area orizz. [m²]	Area Sud [m²]	Area SE [m²]	Area Est [m²]	Area NE [m²]	Area Nord [m²]	Area NO [m²]	Area Ovest [m²]	Area SO [m²]	Area Totale [m²]	Trasmitt. [W/m²K]	Trasmitt. energia solare
--	-------------	------------------	---------------	--------------	---------------	--------------	----------------	--------------	-----------------	--------------	------------------	-------------------	--------------------------

Aggiungi
Modifica
Duplica
Elimina

D **Ponti termici**

	Descrizione	Lunghezza [m]	Trasmitt. lineica [W/mK]
1	PT_01 Parete copertura	1.23	0.10
2	PT2_Parete-solaio interpianto	8.20	0.02
3	PT_03 Parete-solaio non riscaldato	2.60	-0.03
4	PT_4 Davanzale-serramento	12.60	0.22
5	PT_5 Spalle-serramento	37.80	0.06

Aggiungi
Modifica
Duplica
Elimina

Summary Statistics:

- Coefficiente di trasmissione delle strutture opache: **12.40** W/K (70.9%)
- Coefficiente di trasmissione delle strutture trasparenti: **0.00** W/K (0.0%)
- Coefficiente di trasmissione dei ponti termici: **5.08** W/K (29.1%)
- Coefficiente di trasmissione totale: **17.47** W/K
- Coefficiente di trasmissione edificio di riferimento: **17.42** W/K

Visualizza apporti solari

(A) Zone termiche come superfici

E' necessario compilare solo la sezione “dispersioni e apporti solari” poiché solo in questa parte si inseriscono le informazioni utili ai fini del rispetto dei requisiti.

(B) Elementi opachi

Si procede descrivendo le superfici opache che costituiscono l'oggetto di intervento. Ai fini dei requisiti di riqualificazione energetica le informazioni complete devono riguardare la trasmittanza termica U e l'area oggetto di intervento. Non è necessario descrivere gli ombreggiamenti e l'orientamento, né la caratterizzazione della superficie rispetto l'irraggiamento solare e lo scambio radiativo.

(C) Ponti termici

Si procede richiamando le tipologie di ponti termici precedentemente analizzate e attribuendone il valori di estensione lineare coerente.

(D) Risultati di calcolo

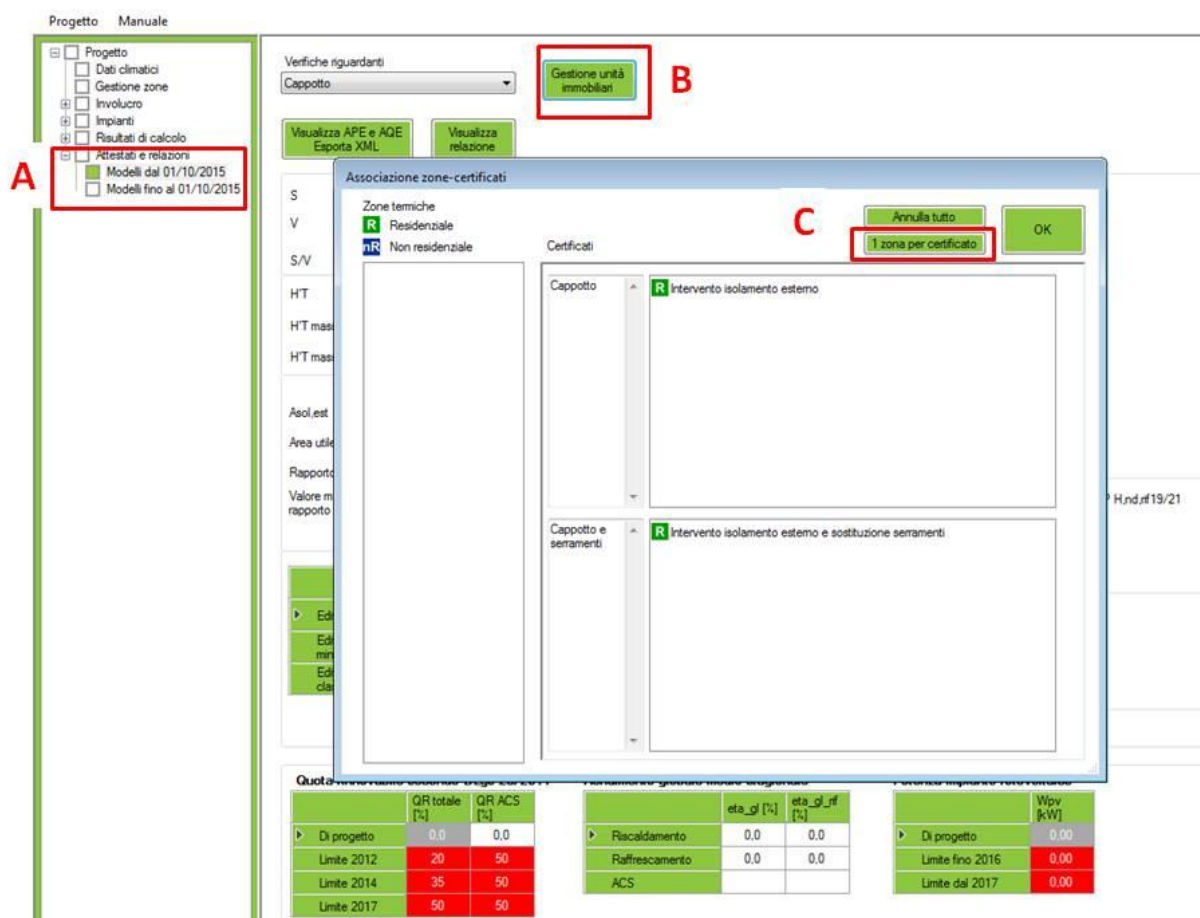
Le superficie e i ponti termici inseriti generano il coefficiente dispersivo HD di progetto. Contestualmente viene calcolato quello dell'edificio di riferimento che dipende dalle superficie inserite e dalla trasmittanze dell'edificio di riferimento. Attenzione: il valore di HD_{ref} è utile a capire il probabile rispetto dei limiti di legge ma non è quello che genera il limite di legge poiché le trasmittanze limite non sono sempre identiche a quelle di riferimento.

4. CAPIRE I RISULTATI

Una volta descritto l'intervento su una superficie con trasmittanze, aree, coefficienti lineare ed estensioni lineari, è possibile verificare il rispetto dei valori limite di trasmittanza e di H'_T .

Definizione del calcolo dei risultati

Per verificare i risultati, nel caso siano state descritte più superfici (indicate nel software come "zone termiche", è necessario richiedere i risultati per singola superficie.



(A) Attestati e relazioni

Selezionare i risultati dalla sezione "Modelli dal 01/10/2015"

(B) Gestione unità immobiliari

E' possibile decidere di visionare e calcolare i risultati di progetto con il confronto con i limiti di legge per singola superficie (zona termica) o come raggruppamento di più superfici (zone termiche).

(C) Gestione unità immobiliari

Selezionando "1 zona per certificato" si determina la possibilità di visionare i risultati rispetto ai limiti di legge per singola superficie (zona termica) descritta. In alternativa si possono raggruppare in modo differente usando il bottone destro del mouse. In presenza di una sola superficie (zona termica) tali passaggi non servono e i risultati sono definiti come "intero edificio".

Trasmittanza media e H'_T

Una volta definito su cosa valutare i risultati si procede nell'analisi degli stessi.

(A) Verifiche riguardanti

Verifiche riguardanti: **Cappotto** (selezionato), Intero edificio, Cappotto e serramenti, Escorta XN, relazione.

(B) H'_T

S: 57,00 m² (misure esterne)
 V: 0 m³
 S/V: 0,11 1/m
 HT: 0,26 W/m²K
 HT massimo nuovi edifici: 0,75 W/m²K
 HT massimo ristrutturazioni: 0,65 W/m²K

(C) Area solare equivalente

Aeol.est: 0,56 m²
 Area utile: 200,00 m²
 Rapporto Aeol.est/area: 0,003
 Valore massimo del rapporto: 0,030

(D) Risultati complessivi

Classe	EPgl,nren [kWh/m ²]
A4	0,0 - 0,0
A3	0,0 - 0,0
A2	0,0 - 0,0
A1	0,0 - 0,0
B	0,0 - 0,0
C	0,0 - 0,0
D	0,0 - 0,0
E	0,0 - 0,0
F	0,0 - 0,0
G	0,0 - 0,0

EP H.nd: 0,00 kWh/m² EP H.nd ≤ EP H.nd.rif 19/21
 EP H.nd.rif 19/21: 0,00 kWh/m²

(E) Prestazioni invernale ed estiva

Prestazione invernale: 😊
 Yie: 0,027 W/m²K ≤ 0,14
 Rapporto Aeol.est/area: Non un > 0,03
 Prestazione estiva: 😞
 Edificio a energia quasi zero: ❌

Quota rinnovabile secondo DLgs 28/2011

	QR totale [%]	QR ACS [%]
Di progetto	0,0	0,0
Limite 2012	20	50
Limite 2014	35	50
Limite 2017	50	50

Rendimento globale medio stagionale

	eta_gf [%]	eta_gf_rif [%]
Riscaldamento	0,0	0,0
Raffrescamento	0,0	0,0
ACS		

Potenza impianto fotovoltaico

	Wp [kW]
Di progetto	0,00
Limite fino 2016	0,00
Limite dal 2017	0,00

(A) Verifiche riguardanti

Se è stata descritta una sola superficie (zona termica) si seleziona "intero edificio"; se sono state descritte più tipologie di superficie (raggruppamenti di zone termiche) si seleziona la superficie oggetto di studio

(B) H'_T

Sono indicati tre valori con due giudizi: il **coefficiente globale di scambio termico di progetto H'_T** frutto dei calcoli di superficie, trasmittanze e ponti termici. Se la superficie è costituita da una trasmittanza di struttura opaca con i pertinenti valori di ponte termico, H'_T corrisponde alla U_{media} di progetto da confrontare con il pertinente valore di trasmittanza limite (tabella dei requisiti minimi). Nell'esempio il valore è pari a $0,26 \text{ W/m}^2\text{K} = U_{im,19/21} 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pertanto la struttura rispetta i limiti di legge della Lombardia. Gli altri due coefficienti H'_T sono invece limiti di legge nei casi di nuova costruzione (da non impiegare) e nei casi di ristrutturazione importante di 2 livello.

(C) Area solare equivalente

Nel caso della riqualificazione energetica questo parametro non è da calcolare o valutare e i valori che vengono indicati possono non essere coerenti (se la parte vetrata o la superficie calpestabile non è stata compilata in modo coerente e completo)

(D/E) Risultati complessivi

Nel caso della riqualificazione energetica questi risultati non sono rilevanti poiché probabilmente nulli o incompleti.

5. PRODURRE LA RELAZIONE

Informazioni per la relazione

Per produrre la relazione ex-legge 10 si procede impiegando LETO per la parte di testo e impostazione proposta del decreto requisiti minimi e quindi allegato i risultati di calcolo elaborati con PAN per le strutture opache e IRIS per i ponti termici.

Progetto Manuale

Verifiche riguardanti
Cappotto

Gestione unità immobiliari

Visualizza APE e AQE
Esporta XML

Visualizza relazione **A**

S	67,00	m ²	(misure esterne)
V	0	m ³	
S/V	0,11	1/m	
HT	0,26	W/m ² K	

	Classi	EP _{g, nren} [kWh/m ²]
A4	0,0 - 0,0	0,00
A3	0,0 - 0,0	
A2	0,0 - 0,0	
A1	0,0 - 0,0	

Progetto Manuale

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

☐ ALLEGATO 1
Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

☒ **ALLEGATO 2**
Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici. **B**

☐ ALLEGATO 3
Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Avanti

(A) Visualizza relazione

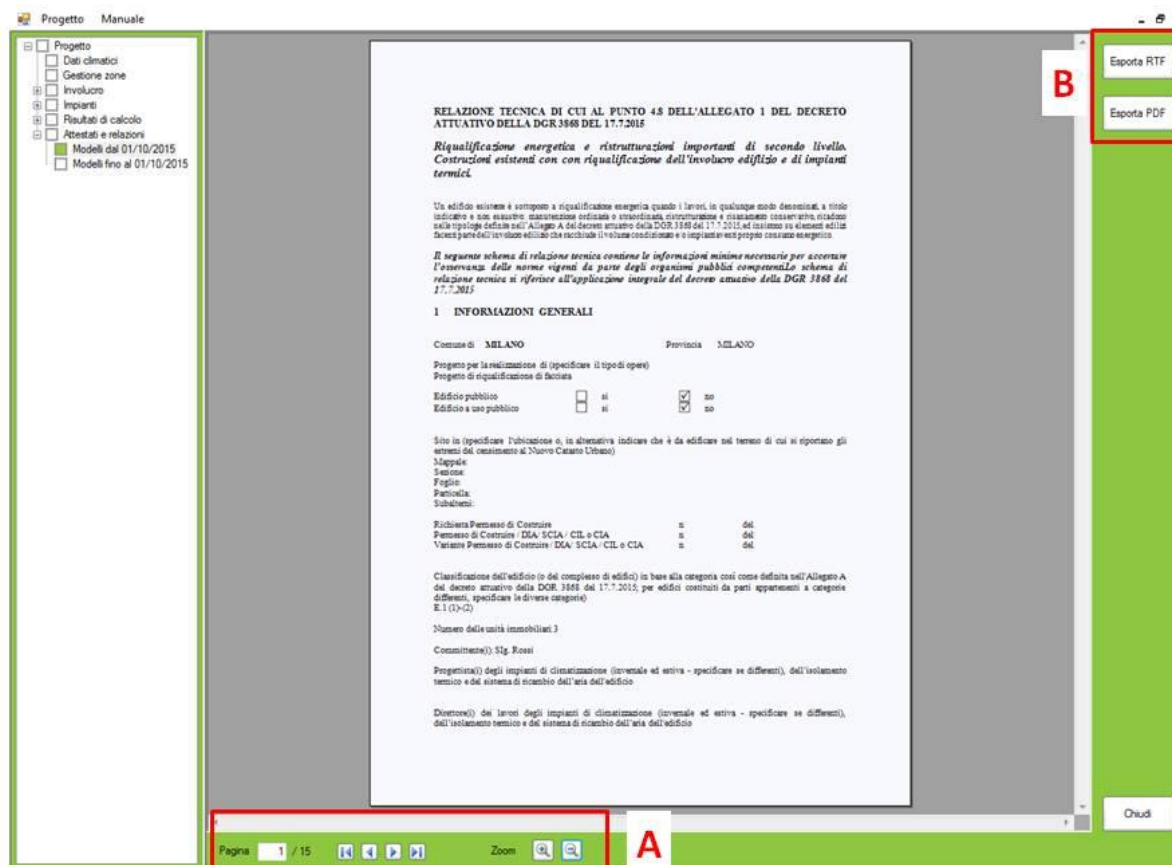
Analizzati i risultati di calcolo è possibile visualizzare la relazione per inserire le parti di testo "burocratiche".

(B) Allegato 2

Selezionando "Allegato 2" viene richiamato il modello proposto dal decreto requisiti minimi. Si ricorda che il modello proposto è pensato per coprire tutti i possibili casi previsti dai diversi ambiti di applicazione. Il professionista deve procedere compilando la parte testuale burocratica (che non prevede alcun rispetto dei requisiti) con un approccio di buon senso e quindi evidenziando le parti che riguardano i soli requisiti richiesti. Le Guide ANIT aiutano il professionista a identificare i requisiti richiesti da rendere evidenti nel modello di relazione proposto dal Legislatore.

Produrre la relazione principale

Inserite le informazioni di carattere descrittivo si procede visionando l'anteprima.



(A) Gestione anteprima

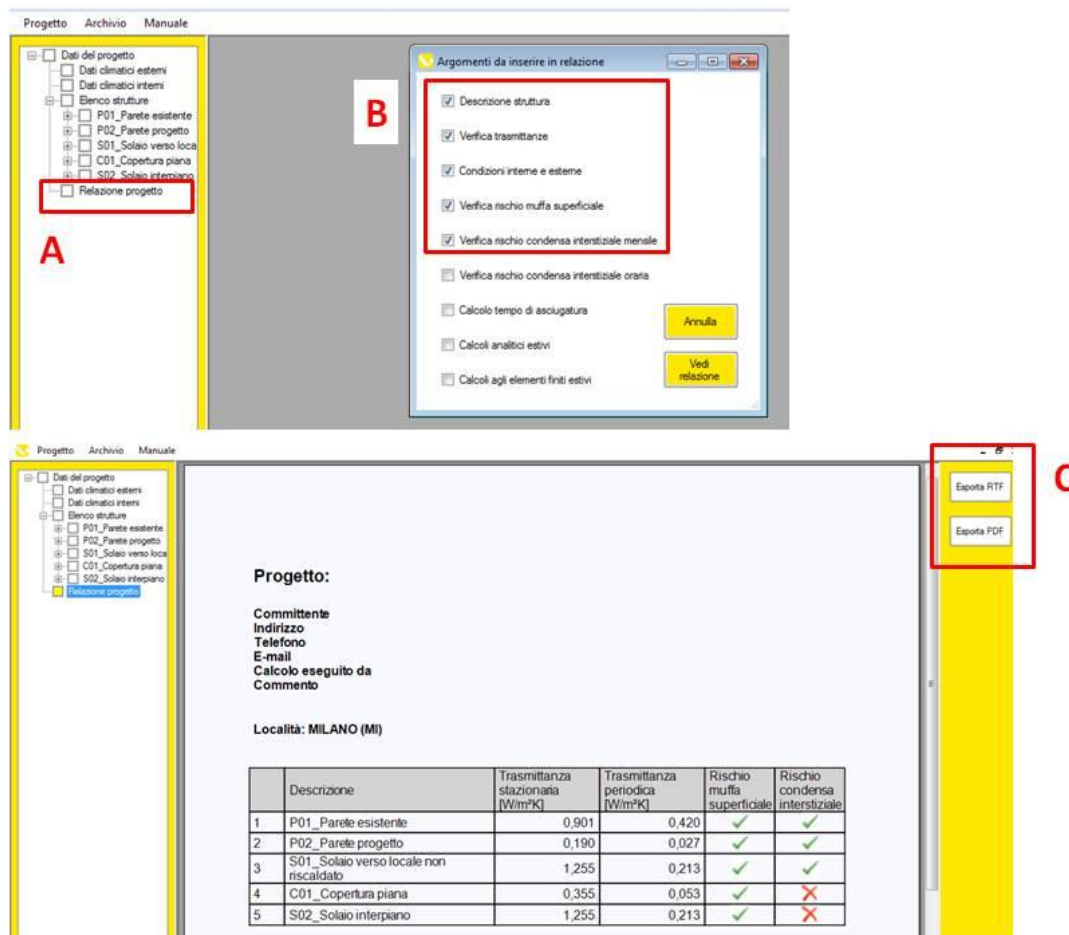
L'interfaccia consente di visionare tutti i contenuti presenti in relazione che saranno salvati nel file .lto.

(B) Esportazione

Verificati i contenuti è possibile esportare la relazione in formato .rtf e .pdf. Si consiglia l'esportazione in formato editabile .rtf poiché, come indicato in precedenza, la relazione è impostata sul modello generale dei requisiti minimi e sarà quindi necessario eliminare successivamente le parti di verifica dei requisiti che non riguardano l'intervento.

Produrre gli allegati - PAN

Per produrre gli allegati dei calcoli di trasmittanza e di verifiche igrometriche si procede aprendo il progetto (file .pan) delle strutture opache con il software PAN .



(A) Relazione progetto

Cliccando la “relazione progetto” si procede nel realizzare una relazione con dentro tutte le strutture del progetto.

(B) Argomenti da inserire in relazione

E' possibile indicare quali aspetti legati alla singola struttura valutati con il software debbano essere inseriti in relazione. La finestra indica alla prima apertura quali sono in generale i contenuti minimi per il rispetto della legge: descrizione della struttura, verifica dei valori di trasmittanza, condizioni climatiche interne ed esterne, verifica rischio muffa e condensa interstiziale.

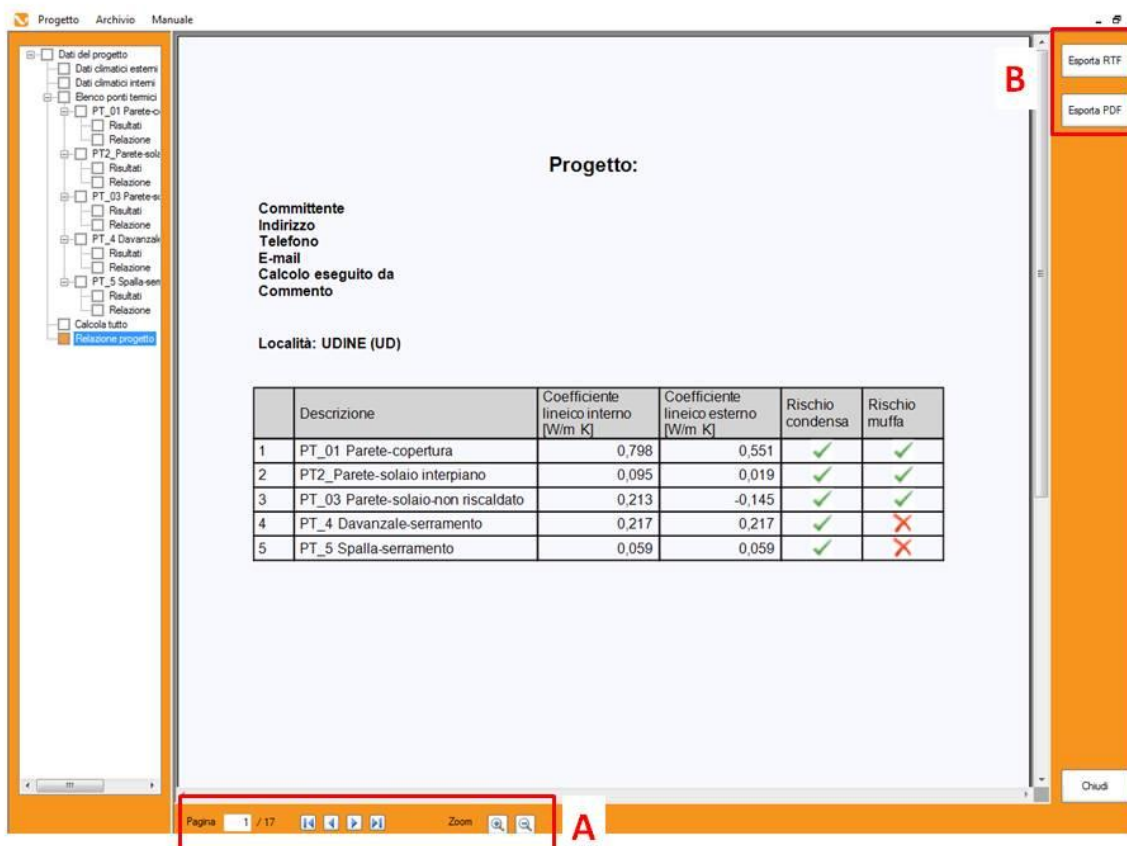
(C) Esportazione

Verificati i contenuti è possibile esportare la relazione in formato .rtf e .pdf. Si consiglia l'esportazione in formato editabile .rtf per poter eventualmente eliminare le parti non necessarie.

Produrre gli allegati - IRIS

Per produrre gli allegati dei calcoli dei ponti termici e delle verifica di muffa superficiale si procede aprendo il progetto (file .iris) dei ponti termici con il software IRIS.

Attenzione: il file di progetto contiene la descrizione dei nodi, non il calcolo e i risultati. Aprendo il progetto è necessario quindi effettuare il calcolo con la selezione del punto "Calcola tutto".



(A) Gestione anteprima

L'interfaccia consente di visionare tutti i contenuti presenti in relazione.

(B) Esportazione

Verificati i contenuti è possibile esportare la relazione in formato .rtf e .pdf. Si consiglia l'esportazione in formato editabile .rtf per poter eventualmente eliminare le parti non necessarie.