

APOLLO 1

MANUALE DEL SOFTWARE



LOGICHE DI UTILIZZO DEL SOFTWARE APOLLO 1

Milano, 20 giugno 2016

Il manuale è basato sulla versione di APOLLO 1.0.0.8

Sviluppo software: TEP s.r.l.

Distribuzione software: ANIT

Via Savona, 1/B - 20144 Milano

P. IVA e C. F. 10429290157

tel. 02-02 89415126

software@anit.it

www.anit.it

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
Modelli di calcolo e database	3
Attivazione del software.....	4
La suite dei software ANIT	4
2. MENÙ GENERALE	5
(A) Progetto	5
(B) Archivio	5
(C) Manuale	5
3. DATI DEL PROGETTO	6
4. DATI CLIMATICI ESTERNI	7
(A) Selezione della località.....	8
(B) Dati climatici medi mensili	8
(C) Dati climatici orari del giorno tipico estivo	8
(D) Ulteriori informazioni utili	8
(E) Trasmittanza termica di riferimento e limite	9
(F) Normativa di riferimento UNI 10349:2016 o UNI 10349:1993	9
5. ELENCO SERRAMENTI.....	10
(A) Aggiungi nuovo	10
(B) Aggiungi da archivio	11
(C) Pannello di controllo delle strutture	11
6. DATI GEOMETRICI	12
7. TELAIO	13
8. SUPERFICIE VETRATA	14
9. GIUNZIONI	15
10. CHIUSURE OSCURANTI	16
11. SCHERMATURE MOBILI	17
12. RISULTATI E VERIFICHE	18
13. RELAZIONE E RELAZIONE PROGETTO	19
14. ELEMENTI OPACHI.....	20

1. INTRODUZIONE

APOLLO è il software della suite ANIT per l'analisi dell'involucro trasparente e per il controllo delle schermature. Il software si basa su modelli di calcolo conformi alle norme vigenti ed è allineato alle modalità di verifica definite a livello nazionale dal DM 26/6/2015.

Modelli di calcolo e database

APOLLO implementa i modelli di calcolo e gli archivi forniti dalle seguenti norme:

UNI EN ISO 10077-1:2007	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
UNI/TS 11300-1:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI EN 13363-1:2008	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato
UNI EN 410:2011	Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
UNI EN 673:2011	Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 6946:2008	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

Attivazione del software [Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)

Alla prima installazione del software è possibile:

- attivare la versione soci ANIT individuali: APOLLO è utilizzabile per tutto il periodo dell'associazione (12 mesi). L'attivazione avviene attraverso l'inserimento delle proprie credenziali di socio ANIT (email e password utilizzate sul sito www.anit.it) e con un collegamento internet attivo (solo per il primo avvio di APOLLO)
- attivare la versione altri utenti: APOLLO è utilizzabile per tutto il periodo dell'associazione ad ANIT. L'attivazione avviene attraverso lo scambio di un codice macchina come da istruzioni presenti nella finestra di dialogo.
- attivare la versione a tempo: APOLLO è utilizzabile per 30 giorni senza limiti.

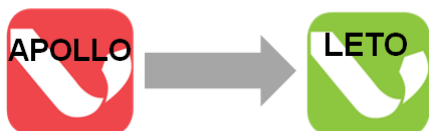
Per maggiori informazioni sulle modalità di associazione ad ANIT e fruizione dei software, visita il sito: www.anit.it.



La suite dei software ANIT [Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)

Il software APOLLO può essere utilizzato in coordinamento con gli altri software della suite ANIT.

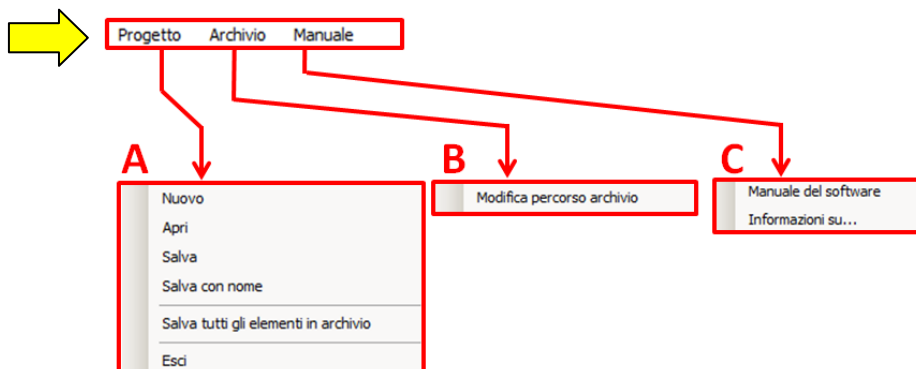
Le strutture trasparenti e le chiusure tecniche (finestre, porte finestre, porte d'ingresso) create con APOLLO possono essere salvate nel database condiviso dei software ANIT (si veda il capitolo "ELENCO SERRAMENTI") per essere richiamate in LETO, software dedicato all'analisi del fabbisogno energetico degli edifici per la predisposizione della relazione tecnica (ex Legge 10), dell'APE e dell'AQE.



2. MENÙ GENERALE

Dal menù generale si può accedere ai comandi di gestione del progetto (A), alle funzioni di gestione del database del software (B) e si può richiamare il manuale d'uso (C).

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



(A) Progetto

Dalla voce "Progetto" si possono richiamare i comandi standard (nuovo, apri, salva, ecc.) per la gestione del file .apollo contenente il progetto delle strutture analizzate.

Il file .apollo può essere archiviato in cartelle locali o in cloud e può essere aperto dai software APOLLO e LETO della suite ANIT.

Il comanda "Salva tutti gli elementi in archivio" invece consente di salvare nel database dei software ANIT (APOLLO, PAN, IRIS, LETO ed ECHO) tutte le strutture presenti nel progetto aperto.

Il database del software ANIT si chiama anitU.db e si trova nella cartella "Documenti/Software ANIT" del disco fisso.

(B) Archivio

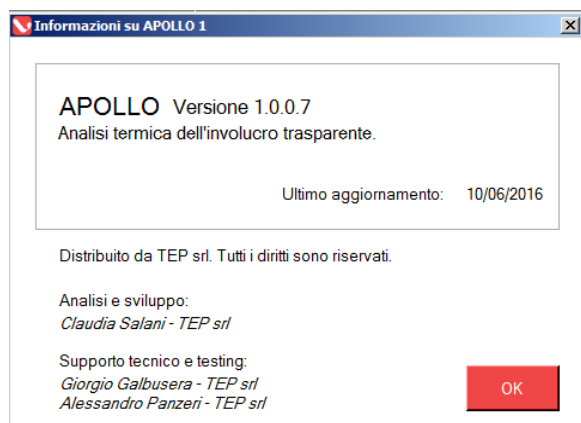
Il file anitU.db si trova nella cartella "Documenti/Software ANIT" del disco fisso.

Questo percorso è modificabile dall'utente a piacere.

La modifica del percorso effettuata con APOLLO vale anche per gli altri software ANIT.

(C) Manuale

Da questa voce si può richiamare il manuale del software e le informazioni generali sulla versione installata, sulla data dell'aggiornamento e sugli autori.

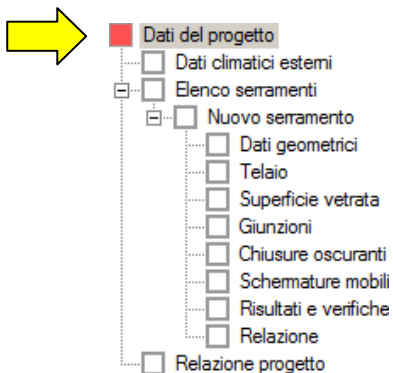


3. DATI DEL PROGETTO

La schermata raccoglie le informazioni generali del progetto che verranno richiamate nella prima pagina della relazione finale.

La compilazione delle informazioni non è obbligatoria e non incide sui risultati del calcolo.

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



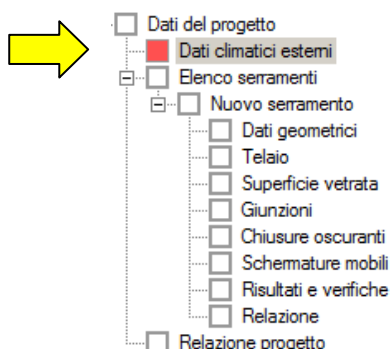
Dati del progetto

Nome del progetto	<input type="text" value="Ristrutturazione via Roma"/>		
Committente	<input type="text" value="Sig. Rossi"/>		
Indirizzo	<input type="text" value="via Roma 1"/>		
Telefono	<input type="text" value="123456"/>	E-mail	<input type="text" value="email@anit.it"/>
Calcolo eseguito da	<input type="text" value="Ing. Bianchi"/>		
Commento	<input type="text"/>		

4. DATI CLIMATICI ESTERNI

La schermata “Dati climatici esterni” presenta le informazioni climatiche della località selezionata (A). I dati visualizzati sono i valori medi mensili (B), i valori orari del giorno tipico estivo (C), una serie di ulteriori informazioni utili per la relazione tecnica (D) e le trasmittanze di riferimento e limite in accordo con il DM 26/6/15 (E). Le informazioni climatiche sono ricavate dalla norma UNI 10349 versione 2016 o versione 1994 (F).

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



Dati climatici esterni

Provincia di appartenenza
AL - ALESSANDRIA

Comuni della provincia di ALESSANDRIA
Acqui Terme

Provincia di riferimento per il calcolo dei dati climatici
AL - ALESSANDRIA

D

Latitudine 44° 40'

Longitudine 8° 28'

Altitudine s.l.m. 156 m

Temperatura di progetto -8.3 °C

Temperatura media annuale 12.0 °C

Temperatura media stagione di riscaldamento 5.4 °C

Gradi giorno 2704

Zona climatica E

Durata della stagione di riscaldamento 183 giorni

Irradianza media del mese di massima insolazione 279.5 W/m²

E

Trasmittanze termiche di riferimento e limite per i serramenti secondo DM 26/06/15

	Del 1° ottobre 2015	Del 1° gennaio 2019/2021
Trasmittanze di riferimento per nuove costruzioni	1,80	1,40
Trasmittanze limite per edifici esistenti	1,90	1,40

F

© Dati UNI 10349:2016
© Dati UNI 10349:1994

B

	Temperatu [°C]	Pressione [Pa]	Umidità rel. [%]	Irradianza giornaliera media mensile [kWh/m²]						
				Orizzontale	SUD	SE-SO	E-O	NE-NO	NORD	Diffusa
gennaio	1.2	601	91	1.2	2.0	1.6	1.0	0.5	0.4	0.7
febbraio	3.8	687	86	2.2	3.0	2.5	1.7	0.9	0.7	1.0
marzo	8.0	808	75	3.5	3.4	3.2	2.6	1.6	1.1	1.5
aprile	11.5	1028	76	4.5	3.0	3.3	3.1	2.3	1.5	1.9
maggio	17.1	1448	74	5.8	2.9	3.6	3.9	3.1	2.2	2.1
giugno	21.2	1660	66	6.4	2.9	3.6	4.1	3.5	2.8	2.7
luglio	23.1	2036	72	6.7	3.1	3.9	4.4	3.6	2.7	2.5
agosto	22.0	1769	67	5.4	3.0	3.6	3.6	2.7	1.9	2.1
settembre	17.2	1563	80	4.3	3.4	3.5	3.0	2.0	1.2	1.6
ottobre	12.1	1211	86	2.1	2.3	2.0	1.5	0.9	0.7	1.1
novembre	6.3	912	96	1.1	1.6	1.3	0.8	0.5	0.4	0.7
dicembre	0.8	625	97	0.9	1.7	1.3	0.8	0.4	0.4	0.5

C

	T [°C]	Irradianza oraria del giorno di massima insolazione [W/m²]								
		Orizz.	Sud	SE	Est	NE	Nord	NO	Ovest	SO
1	20.6									
2	20.0									
3	19.6									
4	19.3									
5	19.2	22.7	8.3	44.7	107.0	111.7	55.7	8.3	8.3	8.3
6	19.4	191.3	47.3	304.0	551.3	503.7	191.3	48.7	48.7	48.7
7	19.9	378.3	85.3	502.3	748.0	599.0	153.7	79.0	79.0	79.0
8	20.9	553.3	166.3	623.7	765.3	544.7	109.7	102.7	102.7	102.7
9	22.3	703.3	307.0	669.7	715.0	414.0	122.7	120.7	120.7	120.7
10	24.0	818.0	422.3	644.3	570.0	247.3	133.7	133.7	133.7	140.0
11	25.9	890.3	497.0	555.0	376.0	149.3	142.3	142.3	142.3	238.0
12	27.6	916.3	523.0	414.3	156.7	144.7	144.7	144.7	156.7	413.0
13	28.9	890.3	497.0	238.0	142.3	142.3	142.3	148.7	376.0	555.0
14	29.8	818.0	422.3	140.0	133.7	133.7	133.7	247.3	570.0	644.3
15	30.2	703.3	307.0	120.7	120.7	120.7	122.7	414.0	715.0	669.7
16	29.8	553.3	166.3	102.7	102.7	102.7	109.7	544.7	765.3	623.7
17	29.1	378.3	85.3	79.0	79.0	79.0	153.7	599.0	748.0	502.3
18	27.8	191.3	47.3	48.7	48.7	48.7	191.3	503.7	551.3	304.0
19	26.4	22.7	8.3	8.3	8.3	8.3	55.7	111.7	107.0	44.0
20	25.0									
21	23.8									
22	22.7									
23	21.8									
24	21.1									

(A) Selezione della località

La provincia di appartenenza identifica i dati climatici in accordo con la norma UNI 10349. I dati riguardano i valori medi mensili di temperatura dell'aria esterna, pressione di vapore, irradiazione giornaliera media mensile per le stazioni di rilevazione dei dati climatici di riferimento. Le coordinate geografiche della stazione di riferimento sono riportate tra le informazioni utili (E).

La selezione del comune modifica il valore di altitudine sul livello del mare e conseguentemente:

- i valori medi mensili di temperatura e pressione di vapore;
- i valori orari di temperatura e irradianza;
- il valore di gradi giorno per la località.

La selezione della seconda provincia di riferimento serve per modificare i dati climatici della località. Questa modifica avviene secondo due criteri differenti in base alla norma utilizzata, ovvero:

- secondo UNI 10349:2016, la selezione di una seconda provincia diversa dalla prima serve per sostituire i dati climatici della località per quanto riguarda tutti i valori medi mensili e i valori di temperatura oraria del giorno tipico estivo;
- secondo UNI 10349:1994, la selezione di una seconda provincia diversa dalla prima serve per mediare geograficamente il valore dell'irradianza del mese di massima insolazione in base alle latitudini delle due province selezionate e del comune di riferimento.

(B) Dati climatici medi mensili

Il valore di temperatura dell'aria esterna, pressione di vapore e irradiazione giornaliera media mensile sono richiamati dalla norma UNI 10349.

Il valore di umidità relativa (UR%) è calcolato per ogni mese in base alla temperatura dell'aria esterna e alla pressione di vapore.

(C) Dati climatici orari del giorno tipico estivo

La distribuzione giornaliera (valori orari) della temperatura dell'aria esterna si ottiene come:

$$\theta_t = \theta_{\max} - F_{(t)} \cdot \Delta\theta_{\max} \quad [4.1]$$

dove:

θ_{\max} è la temperatura massima giornaliera dell'aria esterna della località [°C] riportata nella UNI 10349 o ricavata a partire dall'altitudine della località di riferimento.

$F_{(t)}$ è il fattore di distribuzione della temperatura [-] riportato nella UNI 10349

$\Delta\theta_{\max}$ è l'escursione termica giornaliera dell'aria esterna della località [°C] riportata nella UNI 10349 o ricavata a partire dall'altitudine della località di riferimento.

La distribuzione giornaliera (valori orari) dei valori di irradianza per i diversi orientamenti è ricavata a partire dai valori riportati nella UNI 10349 e interpolati in base alla latitudine della località.

(D) Ulteriori informazioni utili

Le coordinate geografiche sono riferite ai dati climatici in accordo con UNI 10349 per la provincia e in accordo con dati di letteratura per il comune di riferimento.

L'altitudine sul livello del mare è un dato editabile dall'utente per tener conto della differenza tra il valore della località considerata e quella della posizione dell'edificio oggetto d'analisi. La relazione tra l'altitudine e la temperatura dell'aria esterna è la seguente:

$$\theta_e = \theta_{e,r} - (z - z_r) \times d \quad [4.2]$$

dove:

- θ_e temperatura giornaliera media mensile della località considerata [°C]
- $\theta_{e,r}$ temperatura giornaliera media mensile nella stazione di rilevazione dei parametri climatici di riferimento [°C]
- z altitudine s.l.m. della località considerata [m]
- z_r altitudine s.l.m. della stazione di rilevazione dei parametri climatici di riferimento [m]
- d gradiente verticale di temperatura ricavabile dalla UNI 10349 [°C/m]

Il valore dei gradi giorno è preso dalla UNI 10349:2016 oppure dal DPR 412/93 in base alla selezione fatta nella sezione (F).

Gli altri valori della sezione (D) sono ricavati dai dati climatici riportati nella sezione (B).

(E) Trasmittanza termica di riferimento e limite

La tabella propone:

- i valori di trasmittanza termica di riferimento nazionali,
- i valori di trasmittanza termica limite per edifici esistenti,

in accordo con il DM 26/6/15 e in vigore a partire dal 1° ottobre 2015. Si segnala che in alcune regioni sono in vigore valori diversi da quelli presentati. Per approfondire si rimanda alle Guide ANIT e alle informazioni pubblicate sul sito www.anit.it. I valori sono richiamati nella schermata “Risultati e verifiche” del software APOLLO.

(F) Normativa di riferimento UNI 10349:2016 o UNI 10349:1993

La norma italiana di riferimento per le informazioni climatiche è la UNI 10349. Dalla schermata è possibile richiamare i dati climatici in accordo con la versione 2016 o del 1994 della norma. Le principali differenze tra le due versioni sono descritte nello schema seguente:

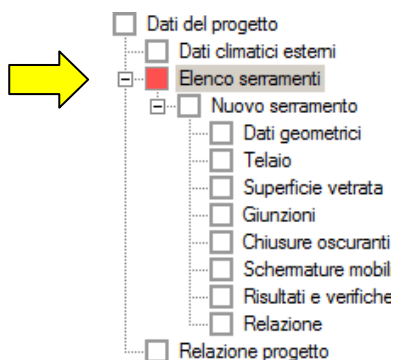
	UNI 10349:2016	UNI 10349:1994
Entrata in vigore	Marzo 2016	Aprile 1994
Dati medi mensili	Per ogni stazioni di rilevazione provinciale	Per ogni capoluogo di provincia
Gradi giorno	Calcolati in base alla temperatura della località	Informazione non presente nella norma. Il valore è preso dal DPR 412/93.
Seconda provincia di riferimento	L'informazione serve per attribuire i dati climatici medi mensili e i dati di temperatura oraria del giorno tipico estivo della seconda provincia selezionata alla località di riferimento. La selezione modifica anche il valore della temperatura di progetto, della temperatura media annuale, della temperatura media nella stagione di riscaldamento, dei gradi giorno e dell'irradianza media del mese di massima insolazione.	L'informazione serve per mediare geograficamente il valore dell'irradianza media del mese di massima insolazione in base alle latitudini delle due province selezionate e del comune di riferimento. La selezione modifica anche il valore mensile di irradiazione solare globale giornaliera sul piano orizzontale.
Temperatura di progetto	Per ogni stazioni di rilevazione provinciale	Informazione non presente nella norma. Il valore è preso dalla UNI 12831.

5. ELENCO SERRAMENTI

La schermata “Elenco serramenti” consente di gestire le strutture del progetto.

Da qui è possibile creare nuove strutture (A) o richiamare nel progetto strutture già presenti nel database interno (B). Ogni struttura presente nell’elenco può essere poi gestita individualmente dal pannello di controllo delle strutture (C).

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



Elenco serramenti

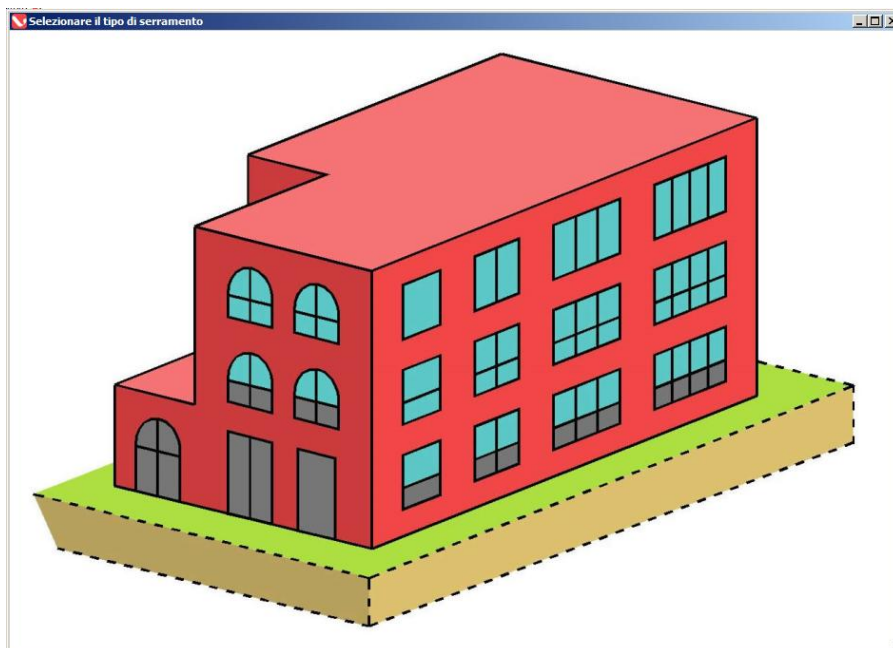
A **B**

C

	Tipo	Descrizione	Trasmittanza [W/m²K]	Fattore di trasmissione solare [-]				Salva in archivio
▶ 1	Finestra	Nuovo serramento	0,000	0,000	Analizza	Duplica	Elimina	Salva

(A) Aggiungi nuovo

Cliccando su “Aggiungi nuovo” si apre la finestra di dialogo per l’inserimento delle nuove strutture:



Dallo schema si può selezionare uno tra gli elementi presenti in base a:

- numero di ante del serramento
- presenza di eventuali divisori orizzontali del telaio
- presenza di elementi opachi nella geometri dell'elemento (parziali o totali)

(B) Aggiungi da archivio

Cliccando su "Aggiungi da archivio" si apre la finestra di dialogo per l'inserimento delle strutture precedentemente salvate in archivio.

(C) Pannello di controllo delle strutture

In questa sezione sono elencati i serramenti del progetto con indicazione del nome della struttura dato dall'utente, dei valori di trasmittanza e del fattore di trasmissione solare.

Le operazioni di gestione delle strutture sono:

- Analizza: per procedere con l'analisi della stratigrafia
- Duplica
- Elimina
- Salva: il salvataggio nell'archivio locale consente l'apertura della struttura con LETO, software ANIT dedicato all'analisi del fabbisogno energetico degli edifici per la predisposizione della relazione tecnica (ex Legge 10), dell'APE e dell'AQE.

6. DATI GEOMETRICI

Per visualizzare il tutorial clicca qui.

La schermata accoglie le informazioni sulla geometria del serramento per il calcolo di:

- A_w : area del serramento [m²]
- A_g : area della parte vetrata [m²]
- l_g : lunghezza del giunto vetro-telaio [m]
- A_f : area del telaio [m²]

I dati geometri sono utilizzati per la valutazione della trasmittanza dell'elemento, come segue:

$$U_w = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g}{A_w} \quad [6.1]$$

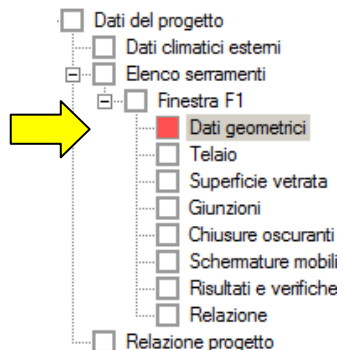
dove:

U_w trasmittanza termica del serramento [W/m²K]

U_g trasmittanza termica della struttura vetrata [W/m²K]

U_f trasmittanza termica del telaio [W/m²K]

Ψ_g trasmittanza lineare del giunto vetro/telaio [W/mK]



Descrizione: Finestra F1

Lw	<input type="text" value="1.6"/>	m	Aw	<input type="text" value="1.92"/>	m ²	Af	<input type="text" value="0.52"/>	m ²
Hw	<input type="text" value="1.2"/>	m	Ag	<input type="text" value="1.40"/>	m ²			
Lg	<input type="text" value="0.7"/>	m	lg	<input type="text" value="6.80"/>	m			
Hg	<input type="text" value="1"/>	m						

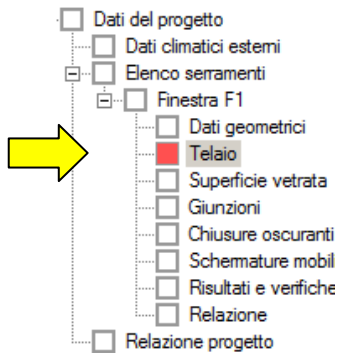
7. TELAIO

La schermata è deputata alla valutazione della trasmittanza termica del telaio.

Il dato può essere inserito liberamente dall'utente oppure può essere richiamato in accordo con le tabelle delle norme UNI EN ISO 10077-1 o UNI/TS 11300-1.

Il valore della trasmittanza del telaio (U_f) è utilizzato come mostrato nella formula [6.1] per il calcolo della trasmittanza del serramento.

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



Descrizione

Trasmittanza del telaio W/m²K

Calcolo secondo UNI EN ISO 10077-1
 Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Tipo di telaio

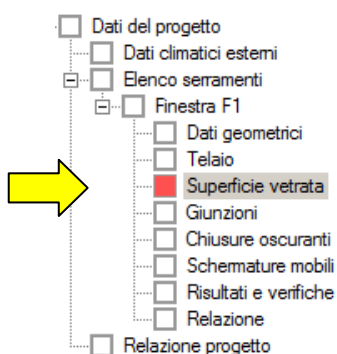
8. SUPERFICIE VETRATA

Dalla schermata si può ricavare per la struttura trasparente il valore della trasmittanza (U_g) e il fattore di trasmissione dell'energia solare totale (g).

Il primo parametro è utilizzato per il calcolo della trasmittanza del serramento come mostrato nella formula [6.1], il secondo per stimare gli apporti solari attraverso la parte trasparente.

È possibile creare un sistema vetrato con 1, 2 o 3 lastre trasparenti. Le caratteristiche delle singole lastre e dell'intercapedine sono definite cliccando sulle righe della tabella.

Per visualizzare il tutorial [clicca qui](#).



Descrizione: Doppio vetro 6-12-6

Numero vetri

1

2

3

InclinazioneVetro

Inclinazione serramento: 90

(tra 0° e 90°, rispetto all'orizzontale)

Risultati

Fattore di trasmissione solare diretta τ 0,626

Fattore di scambio termico secondario verso l'interno α_i 0,093

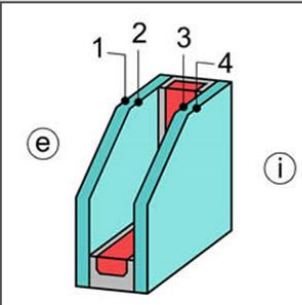
Trasmittanza U_g 2,817 W/m²K

Fattore di trasmissione dell'energia solare totale g 0,719

Calcola U_g

Calcola g

	Spessore [mm]	Resistenza [m ² K/W]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conducibilità [W/mK]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,04					
vetro sodico-calcico	6	0,006	0,79	0,06	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro sodico-calcico	6	0,006	0,79	0,06	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,13					



9. GIUNZIONI

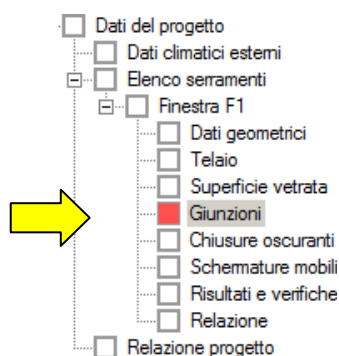
L'elemento di giunzione vetro/telaio incide sul calcolo della trasmittanza del serramento U_w in accordo con la formula [6.1].

La schermata di APOLLO richiama i valori standard della trasmittanza lineare Ψ_g proposti dalla norma UNI EN ISO 10077-1. Tali valori sono utilizzabili in assenza di dati di calcolo più precisi.

Nel caso di serramento con vetro singolo il valore di Ψ_g è pari a 0.

Se presente un pannello opaco nella geometria del serramento, il giunto pannello/telaio è considerato in accordo con la formula [14.1].

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



Giunzione vetro/telaio

Lunghezza m

Trasmittanza lineare W/mK

Distanziatori termicamente migliorati

La trasmittanza lineare (ψ_g) rappresenta la conduzione termica aggiuntiva dovuta all'interazione tra telaio, sistema vetrato e distanziatore. I valori riportati sono desunti dalla norma UNI EN ISO 10077-1 e possono essere utilizzati quando non sono disponibili risultati di un calcolo dettagliato. Per serramenti con vetro singolo $\psi_g = 0$.

10. CHIUSURE OSCURANTI

Secondo le norma UNI EN ISO 10077-1 e UNI/TS 11300-1, è possibile considerare la resistenza termica aggiuntiva (ΔR) dovuta alla presenza di una chiusura esterna per calcolare il valore della trasmittanza termica corretta del serramento (U_{corr}).

L'incremento di resistenza è legato alla presenza sia dell'intercapedine d'aria racchiusa tra l'elemento oscurante e la finestra che alla chiusura oscurante stessa.

In accordo con le norme si considera una chiusura media giornaliera dell'elemento oscurante di 12 ore (dalle 20:00 alle 8:00), ovvero si considera un fattore di chiusura (f_{shut}) pari a 0.6. I valori di ΔR sono ricavati dalle tabella della UNI EN ISO 10077-1.

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)

La trasmittanza del serramento con la schermatura chiusa (U_{shut}) è valutata come:

$$U_{shut} = \frac{1}{(1/U_w) + \Delta R} \quad [10.1]$$

dove:

U_w trasmittanza termica del serramento [W/m^2K]

ΔR resistenza termica aggiuntiva con chiusura chiusa [m^2K/W]

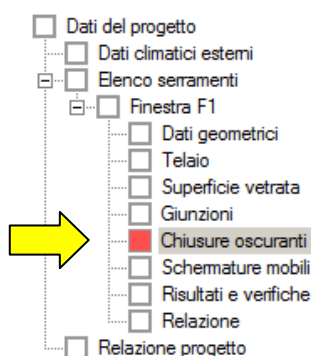
La trasmittanza corretta del serramento è valutata in accordo con UNI/TS 11300-1 come:

$$U_{corr} = [U_{shut} \cdot f_{shut}] + [U_w \cdot (1 - f_{shut})] \quad [10.2]$$

dove:

U_{corr} trasmittanza termica corretta del serramento [W/m^2K]

f_{shut} fattore di chiusura [-], APOLLO assume il valore standard pari a 0.6.



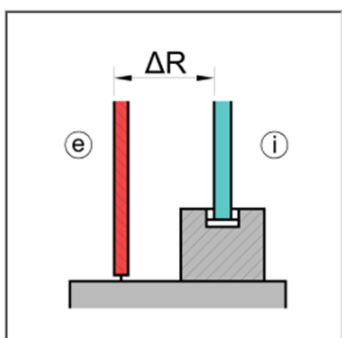
Secondo la norma UNI EN ISO 10077-1, una chiusura oscurante all'esterno di una finestra introduce una resistenza termica aggiuntiva, dovuta sia all'intercapedine d'aria racchiusa tra la chiusura oscurante e la finestra, sia alla chiusura oscurante stessa.

Tipo di chiusura oscurante

Permeabilità all'aria Resistenza termica
 aggiuntiva ΔR m^2K/W

Ushut W/m^2K

Uw W/m^2K Ucorr W/m^2K

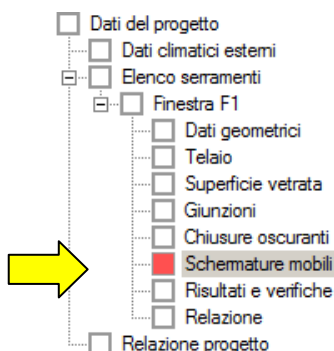


11. SCHERMATURE MOBILI

Dalla schermata si ricavano i valori di trasmittanza di energia solare per incidenza normale in assenza di schermatura ($g_{gl,n}$) e di trasmittanza di energia solare con schermatura (g_{gl+sh}).

L'incidenza delle schermature sul calcolo dei coefficienti di trasmissione solare è ricavata sotto forma tabellare in accordo con UNI/TS 11300-1 oppure con UNI EN 13363-1.

Per visualizzare il tutorial clicca qui.



La quantità di energia solare che attraversa un serramento può essere valutata attraverso il parametro g definito come "trasmittanza di energia solare". A tale scopo si definisce $g_{gl,n}$ per valutare la trasmissione solare per incidenza normale in assenza di schermature e g_{gl+sh} per valutare la trasmissione solare quando la schermatura è utilizzata.

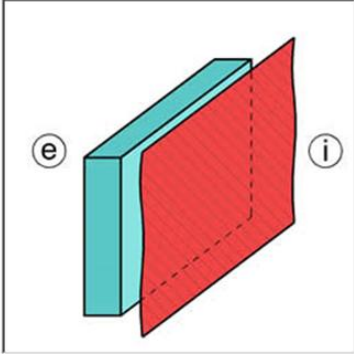
Nessuna schermatura

Tipo di calcolo
 Secondo UNI TR 11300-1 Secondo UNI EN 13363-1

Calcolo UNI TS 11300-1

Trasmissione: Tenda interna Tenda esterna Fattore di riduzione:

Trasmittanza di energia solare per incidenza normale $g_{gl,n}$ [-]: 0,719 Trasmittanza di energia solare con schermatura g_{gl+sh} [-]: 0,576



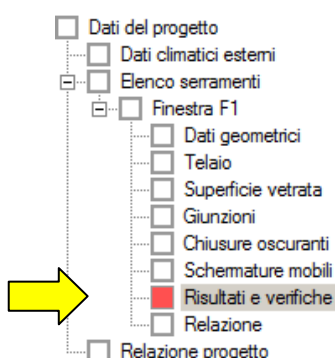
12. RISULTATI E VERIFICHE

La schermata dei risultati riporta nella tabella (A) la sintesi delle caratteristiche geometriche e termiche per i singoli elementi del serramento (ovvero telaio, superficie vetrata, giunto vetro/telaio) e per l'intera finestra in base alla formula [6.1].

Se presente un pannello opaco nella geometria del serramento, questo è considerato in accordo con la formula [14.1].

Nella parte (B) della schermata sono riportati i valori di trasmittanza limite e di riferimento in accordo con il DM 26/6/2015.

[Per visualizzare il tutorial clicca qui.](#)



A

	Area [m²]	Lungh.[m]	Trasmitt.
▶ Telaio	0,52		2,00
Superficie vetrata	1,4		2,82
Giunto vetro/telaio		6,8	0,05
TOTALE	1,92		2,77

B

Trasmittanze di riferimento secondo DM 26/06/15

Località
 Acqui Terme (AL)

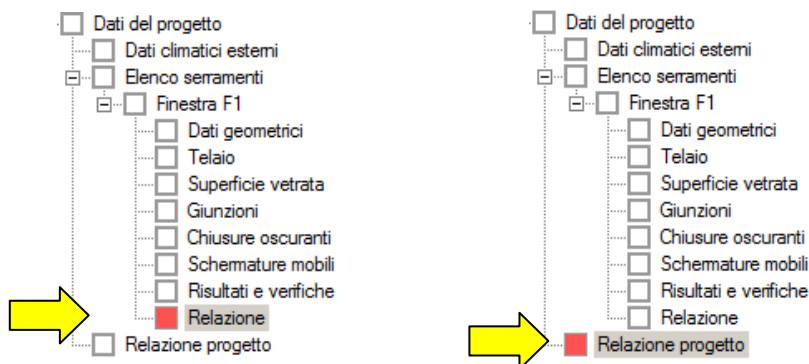
Gradi giorno 2704

Zona climatica E

	Dal 1°ottobre 2015	Dal 1°gennaio 2019/2021
▶ Trasmittanze di riferimento per nuove costruzioni	1,80	1,40
Trasmittanze limite per edifici esistenti	1,90	1,40

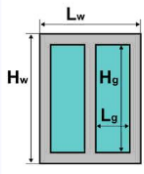
13. RELAZIONE E RELAZIONE PROGETTO

APOLLO consente di visualizzare e stampare la relazione di calcolo delle singole strutture o dell'intero progetto.



La selezione dei contenuti da inserire in relazione è gestita dall'utente dalla finestra di dialogo. Una volta visualizzata la relazione, è possibile effettuare un salvataggio in formato editabile (.rtf) o non editabile (.pdf).

Serramento: Finestra F1



L_w = 1,60 m
 H_w = 1,20 m
 L_g = 0,70 m
 H_g = 1,00 m

Telaio
 Telaio in legno
 Trasmissanza U = 2,00 W/m²K

Superficie vetrata
 Doppio vetro 6-12-6

	Spessore [mm]	Resistenza [m ² K/W]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conducibilità [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro sovraccalce	6	0,006	0,79	0,06	1,00	0,837	0,837
intercalazione con aria	12	0,173					
vetro sovraccalce	6	0,006	0,79	0,06	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmissanza U_f = 2,82 W/m²K
 Fattore di trasmissione solare diretta τ = 0,626
 Fattore di trasmissione totale dell'energia solare g = 0,719

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmissanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	A _t = 0,52 m ²	U _t = 2,00 W/m ² K		
Superficie vetrata	A _v = 1,4 m ²	U _v = 2,82 W/m ² K		
Giunto vetro/telaio	L _v = 6,8 m	U _v = 0,95 W/m ² K		
TOTALE	A_t = 1,82 m²	U_t = 2,77 W/m²K	U_t = 1,8 W/m²K	U_t = 1,9 W/m²K Limite non verificato

Chiusure oscuranti
 Chiusure avvolgibili in legno e plastica senza riempimento in schiuma
 ΔR = 0,16 m²K/W
 U_{ext} = 1,92 W/m²K

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

Esporta RTF

Esporta PDF ←

Stampa

Chiudi

14. ELEMENTI OPACHI

Nel caso di un elemento con un pannello opaco il calcolo delle prestazioni del serramento vengono valutate considerando:

- nullo il contributo degli apporti solari attraverso la parte opaca,
- le caratteristiche geometriche (A_p e l_p) e termiche (U_p e Ψ_p) del pannello per la valutazione della trasmittanza U_w del serramento, come di seguito riportato:

$$U_w = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + U_p \cdot A_p + \Psi_g \cdot l_g + \Psi_p \cdot l_p}{A_w} \quad [14.1]$$

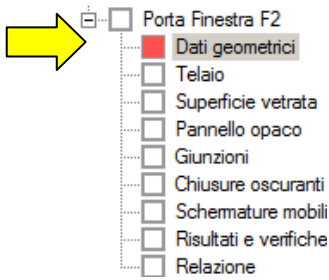
dove, oltre a quanto già riportato nella [6.1]:

U_p trasmittanza termica del pannello opaco [W/m^2K]

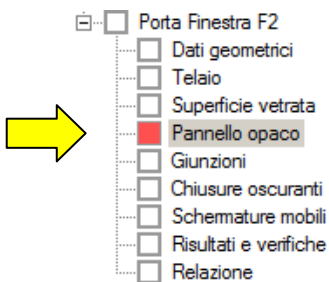
A_p Area del pannello opaco [m^2]

Ψ_p trasmittanza lineare del giunto pannello/telaio [W/mK]

l_p lunghezza del giunto pannello-telaio [m]



Lw	1.6	m	Aw	1.92	m ²	Af	0.62	m ²
Hw	1.2	m	Ag	0.52	m ²	Ap	0.78	m ²
Lg	1.3	m	lg	3.40	m	lp	3.80	m
Hg	0.4	m						
Hp	0.6	m						



Provenienza dei dati	Descrizione	Densità [ρ kg/m ³]	Conducibilità [λ W/mK]	Calore specifico [c_p kcal/kgK]	Fattore resistenza vapore
UNI 10351 - prosp. 2	16 Poluretano in lastre ricavate da blocchi	50	0.032	0.30	60
UNI 10355	17 Poluretano espanso in situ	37	0.035	0.30	30
UNI TR 11552	18 Felti resinati in fibre di vetro	11	0.053	0.20	1
Materiali aziende ANIT	19 Felti resinati in fibre di vetro	14	0.048	0.20	1
	20 Felti resinati in fibre di vetro	16	0.046	0.20	1
	21 Pannelli semirigidi in fibra di vetro	16	0.046	0.20	1
	22 Pannelli semirigidi in fibra di vetro	20	0.043	0.20	1
	23 Pannelli semirigidi in fibra di vetro	30	0.04	0.20	1
	24 Pannelli rigidi in fibra di vetro	100	0.038	0.20	1.2
	25 Felti resinati in fibre minerali di rocce feldspatiche	30	0.045	0.20	1

Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [ρ kg/m ³]	Conducibilità [λ W/m K]	Calore specifico [kJ/kg K]	Fattore resistenza vapore	Massa superficiale [ρ kg/m ²]	Resistenza superficiale [m^2K/W]	Spessore equivalente [m]	Differenzia [m^2/Ms]
1	LEG Superficie esterna							0.040		
2	ISO Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	0.0100	550	0.150	2720	60	5.5	0.067	0.600	0.100
3	ISO Pannelli semirigidi in fibra di vetro	0.0200	20	0.043	837	1	0.4	0.455	0.020	2.563
4	LEG Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	0.0100	550	0.150	2720	60	5.5	0.067	0.600	0.100
	Superficie interna							0.130		

Resistenze superficiali	Spessore [m]	Risultati
Resistenza superficiale interna		0.040
Resistenza superficiale esterna		0.13
Resistenza superficiale interna		0.13
Resistenza superficiale esterna		0.04
Massa superficiale [ρ kg/m ²]		11.40
Massa superficiale esclusi interni [ρ kg/m ²]		11.40
Resistenza [m^2K/W]		0.77
Trasmittanza [W/m^2K]		1.301