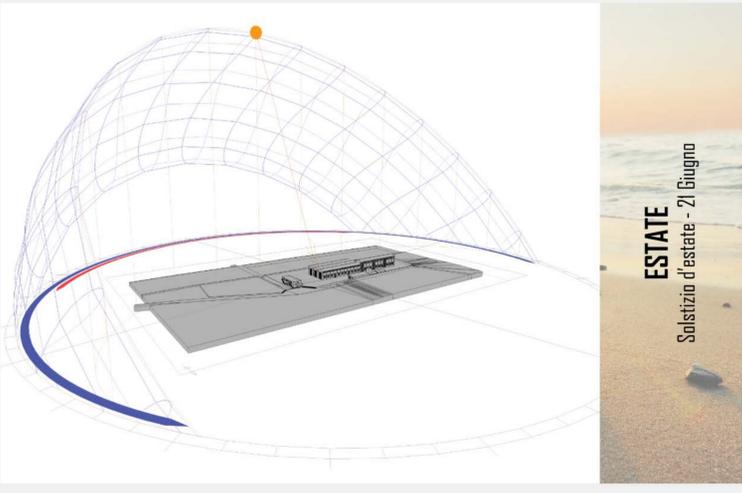
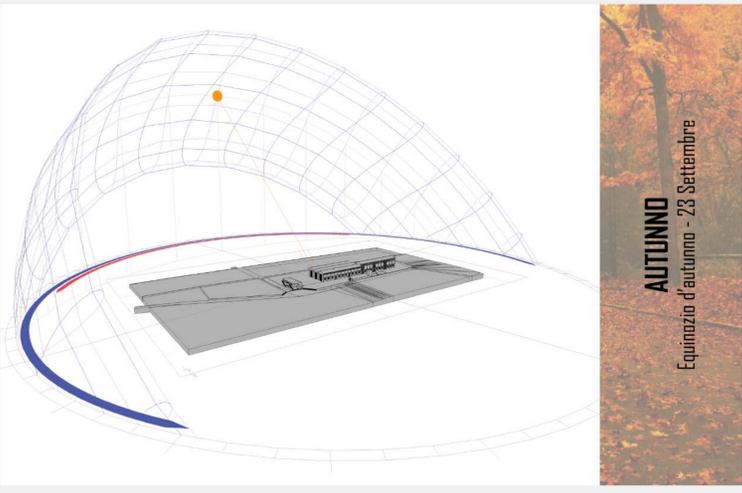


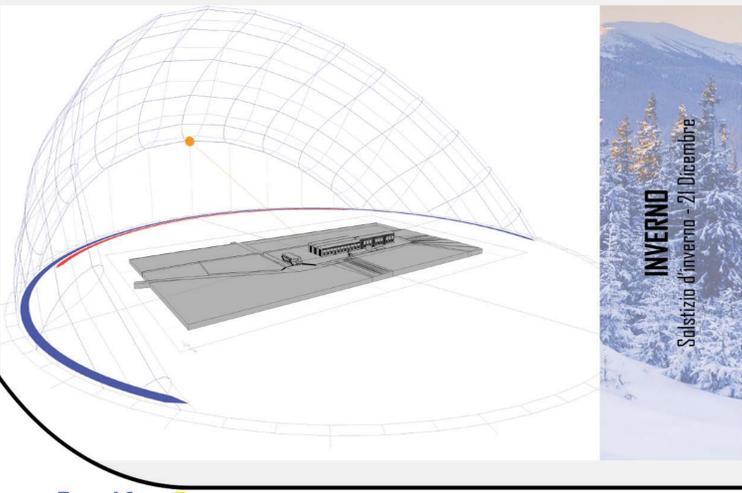
PRIMAVERA
Equinozio di primavera - 20 Marzo



ESTATE
Solstizio d'estate - 21 Giugno



AUTUNNO
Equinozio d'autunno - 23 Settembre



INVERNO
Solstizio d'inverno - 21 Dicembre

Stima 10 WATTS INDUSTRIES

Per lo studio parametrico del sito e l'analisi energetica della struttura è stato utilizzato il software **Stima 10** sviluppato dalla **Watts Industries** tramite il quale è possibile effettuare il calcolo del carico termico di picco e la valutazione del fabbisogno energetico in regime invernale dei sistemi edificio/impianto, la verifica dei requisiti minimi previsti di legge sia per l'involucro che dell'impianto, la determinazione della copertura percentuale di fabbisogno energetico da fonte rinnovabile alla compilazione della Relazione tecnica (nei modelli Nazionali o Regionali) ed alla generazione dell'Attestato di Certificazione/Prestazione Energetica (ACE/APE). Il software è stato sviluppato secondo le limitazioni prescritte dalla **Legge n.10/91**, dal **D.Lgs n.192/05**, dal **DM 26/06/2009** e successive integrazioni (**D.Lgs n.311/07**, **DPR n.59/09**, **D.Lgs n.28/11**, **Raccomandazione CTI n.D14** e **Legge n.90/2013**).

Indice di prestazione globale EPgl

Il **DM 26/06/2009** (linee guida nazionali per la **Certificazione Energetica**) detta le regole per il calcolo della prestazione energetica complessiva dell'edificio, espressa attraverso l'**indice di prestazione globale EPgl** calcolato come: **EPgl= EPI+EPacs+EPe+EPil**, dove: EPI è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale; EPacs è l'indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda; Epe è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva; EPil è l'indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale. Nel caso di edifici residenziali tutti gli indici sono espressi in kWh/m²anno, nel caso di altri edifici (residenze collettive, terziario, industria) tutti gli indici sono espressi in kWh/m²anno. Gli indici di cui prima citati tengono conto dell'uso di fonti energetiche rinnovabili o assimilate. L'intera procedura di calcolo dell'EPgl si basa sull'applicazione di una specifica norma tecnica detta **UNI/TS 11300** divisa in quattro parti: **parte 1** - determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale; **parte 2** - determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva; **parte 3** - determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva; **parte 4** - utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. La scelta di esprimere la prestazione energetica dell'edificio attraverso un indice di prestazione globale, somma di indici parziali per servizio reso (climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, produzione acqua calda sanitaria e illuminazione), può essere del tutto fuorviante. Basta considerare il caso di due edifici identici in ogni cosa ad eccezione del fatto che uno sia dotato anche di un impianto di climatizzazione estiva rispetto all'altro che ha solo un impianto di climatizzazione invernale. L'ovvio risultato sarà che l'indice di prestazione globale del primo risulterà maggiore di quello del secondo, indicando agli occhi del profano una peggiore classe energetica. E' evidente, però, che i confronti si fanno a parità di servizi resi. Attualmente, quindi, la certificazione si applica ai soli servizi di climatizzazione invernale e di produzione di acqua calda sanitaria, che sono comuni alla totalità degli edifici. Di contro, è stata introdotta dal **D.P.R. 2 aprile 2009**, la determinazione della prestazione termica per il riscaldamento estivo dell'involucro edilizio, con la determinazione dell'indice Epe.invol, pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il riscaldamento dell'edificio, calcolato tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma **UNI/TS 11300 - 1**, e la superficie utile, per gli edifici residenziali, o il volume, per gli edifici con altre destinazioni d'uso. Tale indice non è sommabile con gli altri, in quanto non è energia primaria normalizzata, ma è energia termica normalizzata, e quindi costituisce un indicatore di prestazione a sé stante, che cerca di quantificare la qualità dell'involucro edilizio rispetto alla richiesta di energia, solo termica sensibile, per la climatizzazione estiva (non si tiene infatti conto dell'energia necessaria per compensare il carico latente, che d'altronde è un carico da conteggiare solo se si considera anche l'impianto di climatizzazione). Anche i valori vigenti a norma di legge dell'indicatore energetico sono un elemento di discontinuità tra Stato e Regioni. Infatti, queste ultime possono modificare i valori limiti prescritti in quanto rappresentano un'attuazione e non certo un atto di indirizzo. Di conseguenza, ad esempio, la **Regione Lombardia**, già oggi applica i limiti previsti per il 2010 da parte della legge nazionale sul valore dell'indicatore per il fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale. Inoltre, non esiste in realtà, né a livello nazionale, né a livello regionale, un valore limite di legge sull'indicatore energetico per la produzione di acqua calda sanitaria e, di conseguenza, sull'indicatore energetico globale. Quindi, oggi è possibile riportare sul certificato solo il valore limite di legge per il fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale.

Scala delle classi energetiche

- Si riporta la scala delle classi energetiche espressione della prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI	- Si riporta la scala delle classi energetiche espressione della prestazione energetica per la preparazione dell' acqua calda per usi igienici e sanitari EPacs	- Si riporta la scala delle classi energetiche per la valutazione della prestazione energetica globale dell'edificio EPgl	- Si riporta la scala per la determinazione dell'indice di prestazione termica dell'edificio per il riscaldamento (Epe.invol)
<p>Classe Ai+ < 0,25 EPIL 0,25 EPIL Classe Ai < 0,50 EPIL 0,50 EPIL Classe Bi < 0,75 EPIL 0,75 EPIL Classe Ci < 1,00 EPIL 1,00 EPIL Classe Di < 1,25 EPIL 1,25 EPIL Classe Ei < 1,75 EPIL 1,75 EPIL Classe Fi < 2,50EPIL Classe Gi > 2,50 EPIL</p>	<p>Classe Aacs < 9 kWh/m²anno 9 kWh/m²anno Classe Bacs < 12kWh/m²anno 12 kWh/m²anno Classe Cacs < 18 kWh/m²anno 18 kWh/m²anno Classe Dacs < 21 kWh/m²anno 21 kWh/m²anno Classe Eacs < 24 kWh/m²anno 24 kWh/m²anno Classe Facs < 30 kWh/m²anno Classe Gacs > 30 kWh/m²anno</p>	<p>Classe Agl+ < 0,25 EPIL + 9 kWh/m²anno 0,25 EPIL + 9 kWh/m²anno Classe Agl < 0,50 EPIL + 9 kWh/m²anno 0,50 EPIL + 9 kWh/m²anno Classe Bgl < 0,75 EPIL + 12 kWh/m²anno 0,75 EPIL + 12 kWh/m²anno Classe Cgl < 1,00 EPIL + 18 kWh/m²anno 1,00 EPIL + 18 kWh/m²anno Classe Dgl < 1,25 EPIL + 21 kWh/m²anno 1,25 EPIL + 21 kWh/m²anno Classe Egl < 1,75 EPIL + 24 kWh/m²anno 1,75 EPIL + 24 kWh/m²anno Classe Fgl < 2,50 EPIL + 30kWh/m²anno Classe Ggl > 2,50 EPIL + 30 kWh/m²anno</p>	<p>Epe.invol (kWh/m²anno) Epe.invol < 10 ottime I 10 < Epe.invol < 20 buone II 20 < Epe.invol < 30 medie III 30 < Epe.invol < 40 sufficienti IV Epe.invol > 40 mediocri V</p>

ANALISI DEI PARAMETRI CLIMATICI DEL SITO

Vengono di seguito riportati i parametri climatici del Comune di Cassino, sul cui territorio è situato il plesso industriale dismesso "Marini macchine stradali", oggetto di riqualficazione. Nella prima immagine sono delineati i dati input del sito quali altitudine, latitudine, longitudine, temperatura esterna, gradi giorno (GG), zona climatica e vento. Grazie a questi contributi iniziali, è possibile tabellare i dati climatici mensili frazionandoli secondo i diversi parametri, come riportato in legenda. Nel secondo screenshot viene rappresentata l'irradiazione globale sulle superfici (MJ/m²) nel caso invernale; in questa circostanza è analizzato come l'irraggiamento va a colpire i vari punti cardinali (includendo anche il piano orizzontale). Nella terza e ultima rappresentazione è riprodotto il solar heat gain (W/m²) ovvero il guadagno di calore solare dovuto alla trasmissione attraverso i materiali soprattutto quelli traslucidi e trasparenti come il vetro; questo aspetto potrebbe causare, in estate, un surriscaldamento dello spazio interno.

Dati input: Città di Cassino

File Visualizza ?

Dati Input Tabelle invernali Tabelle estive

Località	CASSINO	Periodo riscaldamento ZONA	.. C
Comune	CASSINO	Inizio	15-11 Fine 31-03
Provincia	FROSINONE	Durata	137 Ore 10
Altitudine	40	Clearness number	1.00
Latitudine	41°29'	Longitudine	13°49'
Temp. esterna	0	Località rif. TE	FROSINOI
Gradi giorno	1164	Località rif. GG	CASERTA
		Consistenza demografica	<50.000

DATI CLIMATICI MENSILI

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Hbh	3.7	5.4	8.7	11.3	14.1	17.8	19.7	16.5	12.1	7.8	4.4	3.2
Hdh	2.9	3.9	5.3	6.7	7.6	7.4	6.7	6.3	5.3	4.1	3.1	2.5
Rif	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Te	7.5	7.9	9.7	12.7	16.9	20.2	23.2	22.6	20.5	15.1	10.9	6.7
Pv	847.0	850.0	881.0	1042.1	1411.1	1678.1	1958.1	1978.1	1829.1	1371.1	1106.1	828.0
DTge	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tbse	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0
URe	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Hbh = Irradianza solare diretta giornaliera media mensile sul piano orizzontale in W/m²
Hdh = Irradianza solare diffusa giornaliera media mensile sul piano orizzontale in W/m²
Rif = Rifletanza o coefficiente di albedo medio pari a 0.2
Te = Temperatura media dell'aria esterna °C
Pv = Pressione parziale media del vapore d'acqua nell'aria esterna in Pa (UNI 10349)
DTge = Escursione della temperatura estiva di picco (UNI 10339 e UNI 10349)
Tbse = Temperatura (bulbo secco) estiva di picco (UNI 10339 e UNI 10349)
URe = Umidità relativa dell'aria esterna in % (UNI 10339)
 I dati della tabella sono utilizzati ai fini del calcolo di:
 - fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici (UNI 10344 e UNI 10379), **Hbh**, **Hdh**, **Rif**, **Te**;
 - prestazioni igrometriche delle strutture, **Pv**.
 I valori dei campi **DTge**, **Tbse**, **URe**, corrispondono alle condizioni esterne estive di progetto fondamentali per il calcolo dei carichi estivi.

Bibliografia

L. De Santoli, "Fisica tecnica ambientale vol.2: trasmissione del calore", Cea Casa Editrice Ambrosiana - G. Moncada Lo Giudice e L. De Santoli, "Fisica tecnica ambientale vol.3: benessere termico, acustico e visivo", Cea Casa Editrice Ambrosiana - G. Moncada Lo Giudice e L. De Santoli, "Progettazione di impianti tecnici", Cea Casa Editrice Ambrosiana - "Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica", AICARR, Milano - "Stima 10, applicazione UNI/TS 11300, versione base" Watts Industries, Biassono (Mi) - "Stima 10, manuale per l'utente" Watts Industries, Biassono (Mi)

