



COMUNE DI SAVONA
Settore Lavori Pubblici ed Ambiente

P.O.R. FESR LIGURIA (2014 – 2020) – ASSE 6_CITTA' – OT4 – AZIONE 4.1.1 -
riduzione di consumi di energia primaria negli edifici pubblici –
Intervento 3 – Palazzo comunale – LOTTO A
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
CUP: C54J17000030006

PROGETTO ESECUTIVO
LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015

Data: 30 gennaio 2018

PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Andrea Gaminara
c.f. GMN NDR 84E08 I480F

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Comune di Savona**
EDIFICIO : **Edificio Comune di Savona**
INDIRIZZO : **C.so Italia, 19 - 17100 - Savona**
COMUNE : **Savona**
INTERVENTO : **Ristrutturazione impianto di riscaldamento a servizio del Palazzo
Civico sede del Comune di Savona, sito in c.so Italia, 19 - 17100
Savona**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 8**

Studio di Ingegneria Gaminara
Via Pirandello 1A\4 - 17100 - Savona

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Savona Provincia SV

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

ristrutturazione impianto di riscaldamento al servizio del Palazzo Civico sede del Comune di Savona, sito in c.so Italia, 19 - 17100 Savona

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

C.so Italia, 19 - 17100 - Savona

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Savona
C.so Italia, 19 - 17100 - Savona

Progettista degli impianti termici Dott. Ing. Gaminara Andrea
Albo: **Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona** Pr.: **Savona** N.iscr.: **A 1819**

Direttore lavori degli impianti termici Dott. Ing. Gaminara Andrea
Albo: **Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona** Pr.: **Savona** N.iscr.: **A 1819**

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>1481</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>0,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>29,0</u> °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona climatizzata	39356,09	11757,11	0,30	6326,74	20,0	65,0
Edificio Comune di Savona	39356,09	11757,11	0,30	6326,74	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona climatizzata	39356,09	11757,11	0,30	6326,74	26,0	51,3
Edificio Comune di Savona	39356,09	11757,11	0,30	6326,74	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) **Descrizione impianto**

Tipologia

impianto centralizzato per la climatizzazione invernale del Palazzo Civico del Comune di Savona

Sistemi di generazione

La centrale termica sarà dotata di tre generatori di calore funzionanti in cascata, in particolare saranno installate due caldaie a condensazione ed un micro cogeneratore alimentato a gas naturale di rete. Quest'ultimo sarà il generatore principale, l'attivazione delle due caldaie avverrà solo quando il contributo del micro cogeneratore non sarà in grado di coprire il fabbisogno energetico dell'edificio. Le caldaie interverranno, una alla volta, modulando il proprio apporto energetico al fine di adempiere la richiesta dell'edificio.

I tre generatori, collegati in parallelo tra loro, cederanno calore all'impianto tramite uno scambiatore a piastre. Da questo si diparte il circuito ad anello secondario dell'impianto. Da questo, all'interno della sottocentrale termica posta al piano terreno dell'edificio, si dipartono quattro circuiti distinti che servono le diverse zone dell'impianto di riscaldamento.

Sistemi di termoregolazione

Le caldaie a condensazione saranno dotate di regolazione climatica mediante diretto controllo del bruciatore. Il puffer a servizio del micro cogeneratore è invece dotato di valvola miscelatrice comandata da regolazione climatica con sonda di temperatura esterna.

All'interno del Comune, i terminali di riscaldamento a radiatore sono dotati di valvole termostatiche; laddove sono presenti fan coil sono invece presenti termostati di zona in grado di regolare la temperatura ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

La distribuzione del vettore termico non sarà oggetto di modifica.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non prevista.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Puffer di acqua tecnica asservito al micro cogeneratore con funzione di volano termico al fine di ridurre i pendolamenti dell'impianto termico.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<u>Edificio Comune di Savona</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Cogeneratore</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Micro cogeneratore - 60 kWt - 30 kWe</u>		
Procedura di calcolo del PES:	_____		
Rendimento energetico delle unità di produzione PES	<u>0,3</u>	≥0,15	

Zona	<u>Edificio Comune di Savona</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	_____		
Potenza utile nominale Pn	<u>379,43</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,3</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>109,5</u>	%	

Zona	<u>Edificio Comune di Savona</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	_____		
Potenza utile nominale Pn	<u>379,43</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,3</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>109,5</u>	%	

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Il cogeneratore sarà funzionante anche durante il periodo estivo quando il calore prodotto verrà sfruttato tramite un assorbitore a bromuro di litio per la produzione di acqua refrigerata con la quale alimentare i circuiti preposti (uffici ragioneria e "sala rossa").

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Regolazione climatica

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione della temperatura di mandata delle caldaie e di mandata a valle del puffer mediante l'impiego di una valvola miscelatrice. Gestione della cascata dei generatori di calore.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvola termostatica su corpi scaldanti a radiatore	140
Termostato ambiente installato sui fan coil	10
Termostato ambiente a muro per arotermo	1

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori zona ragioneria	10	45000
Aerotermo sala rossa	1	10000
Radiatori	140	685000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 10640**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
2	Gas naturale	Acciaio inox aisi 316 doppia parete / circolare	250	1,0	0,0	Acciaio inox aisi 316 doppia parete / circolare	250	3,0
1	Gas naturale	Acciaio inox aisi 316 doppia parete / circolare	80	0,5	0,0	Acciaio inox aisi 316 doppia parete / circolare	80	3,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

L'acqua dell'impianto termico sarà trattata secondo quanto riportato all'interno del D.M. 26 giugno 2015 in accordo alla normativa UNI-CTI 8065; il trattamento chimico sarà in grado di preservare l'integrità e l'efficienza di tutti i dispositivi che costituiscono l'impianto assicurandone una protezione dalla creazione di fanghi, morchie ed alle incrostazioni calcaree.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/m K]	Sp_{is} [mm]
Tubazioni oggetto di rifacimento	Lana di vetro, massa volumica 100 kg/m²	0,042	Secondo Tab. 1 appendice B di cui al D.P.R. 412/93

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Primario micro cogeneratore	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	2700,00	2000,00	30
2	Primario caldaie	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	16000,00	4000,00	150
1	Circuito ragioneria	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	10000,00	5000,00	150
1	Circuito sala rossa	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	10000,00	5000,00	150
1	Circuito Anagrafe	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	16000,00	5000,00	250
1	Circuito radiatori	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	35000,00	7000,00	800
1	Anello secondario	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	80000,00	12000,00	3700
1	Torre evaporativa	Esecuzione gemellare - Motore ad inverter	18000,00	9000,00	600

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati al progetto esecutivo

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Edificio Comune di Savona*

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

Se "si" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Alla base della presente progettazione esecutiva è stato effettuato uno studio di fattibilità ed annessa diagnosi energetica. Entrambe le documentazioni sono in possesso della Committenza.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M9	Parete verso archivi freddi 60 cm	0,242	0,242
S7	Soffitto coibentato verso sottotetto	0,273	0,273
S8	Soffitto verso terrazzo Coibentato	0,253	0,253
M1	Parete esterna 63 cm	1,550	1,595
M10	Parete verso locali tecnici freddi 15 cm	1,800	1,800
M2	Parete esterna 80 cm	1,400	1,446
M3	Parete esterna 50 cm	1,600	1,632
M4	Parete esterna 20 cm	2,000	2,000
P1	Pavimento PT	1,192	1,192
S2	Soffitto interpiano verso freddo	3,011	3,011
S3	Soffitto verso terrazzo	1,592	1,592

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M5	Parete verso negozi 60 cm	1,570	1,570
M6	Parete verso negozi 50 cm	1,200	1,200
M7	Parete verso negozi 40 cm	1,300	1,300
P2	Pavimento interpiano verso caldo	1,192	1,192
S1	Soffitto interpiano verso caldo	1,430	1,430

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S8	Soffitto verso terrazzo Coibentato	486	0,032
M1	Parete esterna 63 cm	1000	0,108
M2	Parete esterna 80 cm	1000	0,035
M3	Parete esterna 50 cm	1000	0,256
M4	Parete esterna 20 cm	320	1,227
S3	Soffitto verso terrazzo	483	0,515

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W23	Porta ingresso Uffici Sport	1,700	1,600
M8	Porta legno via Manzoni	2,316	-
W1	Finestra 1.40 x 2.65 L+VS - Via Manzoni P1	4,449	6,168
W10	Porta vetrata 2.65 x 3.49 L+VS - Pzza Sisto PT	6,391	6,168
W12	Copertura Ufficio Anagrafe	2,548	2,155
W13	Copertura verticale lunga Ufficio Anagrafe	2,667	2,155
W14	Copertura verticale corta Ufficio Anagrafe	2,743	2,155
W15	Finestra 1.47 x 2.70 L+VC - Pzza Sisto IV P1	3,120	3,423
W16	Finestra 1.47 x 3.60 L+VC - Pzza Sisto IV P1	3,140	3,423
W18	Finestra 2.60 x 5.10 L+VC - Pzza Sisto IV P1	3,257	3,423
W19	Finestra 1.47 x 5.10 L+VC - Pzza Sisto IV P1	3,157	3,423
W2	Finestra 1.40 x 2.65 L+VC - Via Manzoni P1	2,833	2,958
W20	Finestra verso cortili Atrio Ingresso PT	6,500	6,168
W21	Porta-finestra verso cortili Atrio Ingresso PT	6,420	6,168
W26	Finestra 1.90 x 1.60 L+VS - C.so Italia P2	4,678	6,168
W5	Finestra 1.60 x 2.43 L+VS - Via Manzoni PT	4,522	6,168
W6	Finestra 2.00 x 2.69 L+VC - Via Verzellino PT	2,874	2,958
W7	Finestra 1.40 x 3.26 L+VS - Via Manzoni P1 centrale	4,548	6,168

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	Ricambi d'aria naturali	0,50	0,50

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S

1382,94 m²

Valore di progetto H_T

0,16 W/m²K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 66,88 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 20,42 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 75,49 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 33,69 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 0,51 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 109,70 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 105,32 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	88,6	73,3	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 611358 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 4,38 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 109,70 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Si rimanda allo studio di fattibilità ed alla relativa diagnosi energetica in possesso della Committenza.

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Vedasi tavole grafiche inerenti la progettazione esecutiva.***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** _____ Rif.: ***Vedasi tavole grafiche inerenti la progettazione esecutiva.***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. **1** _____ Rif.: ***Vedasi relazione abachi componenti opachi e trasparenti allegata alla presente relazione tecnica.***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. **1** _____ Rif.: ***Vedasi relazione abachi componenti opachi e trasparenti allegata alla presente relazione tecnica.***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Gaminara</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona</u>	<u>Savona</u>	<u>A 1819</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **30/01/2018**

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA