



COMMITTENTE:

**Comune di  
ROSSANA**

Via XII Luglio, 2  
12020 Rossana  
tel. 017564101  
P.Iva 00466830049  
C.F. 85000270042

PROGETTISTI:

**STUDIO ARCHITETTI ASSOCIATI  
SELLINI Arch. Davide**

C.so Piemonte, 5 - 12037 SALUZZO (CN)  
tel./fax 0175.41558 - [davidesellini@studioaa.it](mailto:davidesellini@studioaa.it)



REGIONE PIEMONTE    PROVINCIA DI CUNEO  
**COMUNE DI ROSSANA**

**PROGETTO  
DEFINITIVO/ESECUTIVO**

*ai sensi del  
D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207*

**PROGETTO PER LA  
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E  
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
ALLA SCUOLA PRIMARIA "ANGELO ALBONICO"**

Area Sp 20 servizi pubblici

FILE:

REVISIONE:  
00

OGGETTO:

Relazione tecnica specialistica:  
impianti meccanici

SCALA:

DATA:  
maggio 2017

TAVOLA:

**B1**

## SOMMARIO

1.	<b>PREMESSE</b> .....	2
1.1.	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti.....	2
2.	<b>DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO</b> .....	6
3.	<b>RELAZIONE TECNICA</b> .....	7
3.1.	Premesse .....	7
3.2.	Interventi impiantistici .....	8
3.2.0.	Impianto di ventilazione meccanica .....	8
	Generalità.....	8
	Ventilazione meccanica a doppio flusso .....	8
	Recupero di calore .....	9
	Portate di ricambio .....	10
3.2.1.	Impianto fotovoltaico.....	13
3.2.2.	Impianto di riscaldamento .....	16
3.2.3.	Valvole termostatiche anti manomissione .....	22

## 1. PREMESSE

Il progetto generale riguarda la riqualificazione energetica della scuola primaria di primo grado "Angelo Albonico" sita nel comune di Rossa in provincia di Cuneo (CN).

Il progetto definitivo/esecutivo in oggetto individua compiutamente tutti i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri e dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni evidenziate nella fase progettuale precedente. Esso costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisori.



Lo scopo della presente Relazione tecnica specialistica è quello di illustrare le scelte progettuali, i criteri generali di dimensionamento e le prescrizioni tecniche relative ai materiali e componenti, previste dal progetto presentato relativamente agli impianti da realizzarsi a servizio del complesso.

### 1.1. Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

L'intervento si pone l'obbligo di osservare, in aggiunta alle norme del presente documento, tutte le leggi, i decreti e i regolamenti vigenti su scala nazionale e regionale, relativi, alla progettazione, costruzione o esercizio degli impianti, anche se non dettagliati nel presente documento.

In caso di incongruenza o contrasto, saranno considerate prevalenti, secondo l'ordine di citazione, le norme nazionali, le norme europee, le altre norme.

Qui di seguito si riportano in maniera indicativa e non esaustiva le fonti delle prescrizioni che saranno osservate nella realizzazione degli impianti:

**Norme generali:**

- **DPR 27/4/55 N° 547** norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- **DPR 19.03.1956 N° 303** norme generali per l'igiene sul lavoro.
- **UNI 8199 – 1981** "Norme per la misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."
- **LEGGE 5/03/90, N. 46** norme per la sicurezza degli impianti.
- **DPR 6/12/1991 N° 447** Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti.
- **D.P.C.M 01.03.91** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno."
- **D.L. n°626 del 19/9/1996** Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- **D.Lgs. 494 del 14/8/96** "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili".
- **D.P.C.M 14.11.97** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore."
- **D.P.C.M 5.12.1997 (G.U. n. 297 del 22.12.1997)** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici."
- **D.M. 16.3.1998 (G.U. n. 76 del 1.4.1998)** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico."
- **Circolare M.I. 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88;**

**Norme sugli impianti meccanici:**

- **CIRC. N° 203 del 27/10/1964** centrali termiche.
- **LEGGE del 13/07/1966, N° 615** per l'inquinamento atmosferico.
  - DPR del 24/10/1967 N° 1288    "            "            "
  - DPR del 22/12/1970 N° 1391    "            "            "
  - DPR del 06/12/1991 N° 447    "            "            "
- **LEGGE 6/12/71 N. 1083** - Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- **D.M. 21.11.72** – Norme per la costruzione di apparecchi a pressione
- **UNICTI 7357-74** calcolo del fabbisogno termico.

- **DM 01/12/75** "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- **UNICTI 5364-76** impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- **UNI 8364/84** – Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione.
- **UNI 9317/89** – Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo.
- **DM 12/12/85** norme tecniche relative alle tubazioni e relative circolari di integrazione;
- **UNI 9023** – Misuratori di energia termica – Installazione, impiego, manutenzione.
- **UNI 9182-87** impianti alimentazione acqua fredda e calda
- **UNI EN 12056 1÷5** sistemi di scarico acque
- **UNI 9681 – 1990** "Accessori per impianti di ventilazione."
- **LEGGE del 09/01/91, N° 10** uso razionale dell'energia;
- **DPR del 26/08/93 N°412** regolamento di attuazione della L10/91;
- **DM del 13/12/93** – Relazione Tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo di energia negli edifici
- **DPR del 12 Dicembre 1999 n° 551** Regolamento recante modifiche al DPR 412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini di contenimento dei consumi di energia;
- **D.Lgs. 23.05.2000 n° 164;**
- **D.M. 24.04.2001** Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo fonti rinnovabili (art. 16, comma 4, D.Lgs. 23.05.00);
- **D.Lgs. del 19/08/2005, n°192** – Rendimento Energetico nell'Edilizia;
- **UNI 10339 – 1995** "Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta e la fornitura";
- **UNI 10381/1 - 1996** "Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
- **UNI 10381/2- 1996** "Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive."
- **DPR n° 459 del 24/07/96** certificazione CE delle macchine e dei componenti di sicurezza.
- **DM 12.04.1996 N. 74** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi."
- **DM 19.02.1997** "Modificazioni al D.M. 12.04.96 "
- **UNI-CIG 9860** – Impianti di derivazione di utenza del gas, progettazione, costruzione e collaudo.

- **UNI-CIG 7129/01** – Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione,termini e definizioni.
- **Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI-CIG** di cui alla Legge 06.12.1971 N° 1083
- **D.M.07.06.93** – Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- **UNI 8863** – Tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato tubi serie normale, media, pesante.
- **UNI 1288** – Tubi senza saldatura in acciaio non legato, filettati con manicotto di giunzione, tubi serie leggera.
- **UNI 1289** – Idem, serie pesante.
- **UNI 7616** – Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione, metodi di prova.
- **UNI 7611** – Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione: tipo, dimensioni e caratteristiche.
- **UNI 7612** – Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione: tipi, dimensioni e requisiti.
- **UNI 7613** – Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fscarico interrate:tipi, dimensioni e requisiti.
- **UNI 7615** – Tubi di polietilene ad alta densità: metodi di prova (D:M: 07.06.63 e D.M. 10.05.74).
- **UNI 7615** – Tubi di polietilene a bassa densità: metodi di prova.
- **UNI 4437** – Tubi di polietilene per condotte gas interrate (D:M: 07.06.63 e D.M. 10.05.74).
- **Regolamento edilizio**, eventuali regolamenti locali di igiene per fognature, acqua potabile e scarico di prodotti della combustione ove ricorrenti.

## 2. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO

L'edificio scolastico in oggetto ospita la scuola primaria intitolata a "Angelo Albonico" e viene utilizzata attualmente da 45 alunni, in un'unica sezione di cinque classi; la scuola fa parte dell'istituto comprensivo di Venasca-Costigliole Saluzzo.

L'edificio è ubicato in via XII Luglio e risulta accatastato al foglio n. 21 mappale n. 300 del N.C.E.U. del Comune di Rossana ed è sede, oltre che della scuola, anche del municipio che occupa tutto il terzo piano e non oggetto di interventi previsti nel presente progetto. Nel PRGC l'edificio ricade nella zona attrezzature pubbliche, area SP20.

L'edificio è stato costruito negli anni sessanta ed è stato ampliato nel 1993 con l'aggiunta di 4 locali adibiti attualmente ad aule.

Il fabbricato è composto da un volume delle dimensioni di circa 27.60 mt. di lunghezza e di circa 16,00 mt. di larghezza per un'altezza di gronda di circa 9,00 mt. e si sviluppa su tre piani; al piano terra, al livello del cortile, sono collocate quattro aule, una piccola palestra ed un blocco servizi; al piano primo dove si trova l'ingresso principale, raggiungibile da una scalinata esterna prospiciente la piazza XII luglio, si trovano cinque aule, uno spazio comune e due blocchi di servizi; al piano terzo si trovano gli uffici del comune, non oggetto di intervento; il fabbricato è collegato verticalmente da una scala interna e da un ascensore. Presenta una tipologia tipica degli anni sessanta/settanta, con struttura portante a telaio in cemento armato, solai in latero cemento e muri di tamponamento perimetrale realizzati in mattoni semipieni con cassavuota; parte del solaio di copertura e del cornicione sono in latero cemento, con manto in tegole marsigliesi; le facciate esterne sono cadenziate dalle grandi finestre delle aule e da tratti di muratura lavorata a faccia vista.

Tutto l'edificio è stato oggetto negli anni passati di piccoli interventi di manutenzione che hanno consentito di mantenerlo agibile e dignitoso per l'uso preposto e si trova allo stato attuale, tutto sommato, in buone condizioni generali di conservazione;

Pertanto, ad oggi, si ritiene che il plesso scolastico necessiti di interventi di manutenzione risolutivi dei problemi sopra evidenziati.

Sul complesso scolastico sono stati svolti specifici studi per quanto riguarda l'aspetto energetico e sono state individuate delle criticità e problematiche relative all'involucro, che determina maggiori dispersioni nei serramenti e nella muratura di tamponamento.

La muratura esterna presenta importanti ponti termici in corrispondenza di pilastri. Vengono individuate anche criticità per quanto riguarda l'impianto di riscaldamento. Questa situazione nel suo complesso definisce una classe energetica non più accettabile per gli elevati costi di gestione.

### 3. RELAZIONE TECNICA

#### 3.1. Premesse

Il progetto accoglie le richieste dell'Amministrazione di migliorare l'edificio scolastico e di riqualificarlo energeticamente. Negli ultimi anni la necessità di ridurre i costi di gestione di un edificio pubblico è diventata una esigenza improrogabile. Nello stesso tempo migliorare l'edificio scolastico nel suo complesso sia con operazioni di manutenzione che prevedono la sostituzione di materiali e finiture di vecchia concezione, sia con miglioramenti di tipo funzionale e di fruizione, sono obiettivi e finalità auspicati dagli organi di governo per una scuola più moderna ed efficiente.

Le finalità del progetto possono pertanto essere così riassunte:

- Riqualificazione energetica dell'edificio
- Miglioramento del confort interno dei locali scolastici
- Rifacimento e messa in sicurezza sia degli ambienti interni che di quelli esterni.

Alla luce della situazione riscontrata ed evidenziata il progetto prevede un intervento di riqualificazione energetica che prevede i seguenti interventi:

- Realizzare un cappotto di rivestimento su tutti i muri perimetrali, (pannelli in materiale avente caratteristiche come riportato su calcoli di Legge 10 facente parte del progetto);
- Sostituire di tutti i serramenti con nuovi serramenti a taglio termico e doppio vetro (caratteristiche come riportato su calcoli di Legge 10 facente parte del progetto e comunque rispettanti i limiti di trasmittanza termica (U) previsti dalla normativa;
- Dotare i radiatori esistenti di valvole termostatiche di tipo corazzato per una migliore gestione dell'impianto termico;
- Installare un impianto di ventilazione meccanica ad alta efficienza, utilizzando unità di trattamento aria con recupero di calore suddiviso per piano al fine di garantire una migliore qualità dell'aria riducendo i rischi di malattie respiratorie e allergiche, e di assicurare il controllo della qualità dell'aria, ambienti sani e confortevoli, e contribuirà in modo determinante a migliorare decisamente il confort dei locali scolastici. I consumi generati dall'impianto di trattamento dell'aria saranno compensati dalla generazione elettrica di un impianto fotovoltaico;
- Installare di un impianto fotovoltaico atto a compensare l'incremento dei consumi elettrici generali della struttura;
- Installazione di un nuovo generatore termico principale alimentato con fonte rinnovabile (pellets).

## 3.2. Interventi impiantistici

Verranno di seguito descritti gli interventi impiantistici conseguentemente necessari alle lavorazioni edili previste in progetto. Nello specifico:

- Installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata ad alta efficienza e di un impianto fotovoltaico in copertura per la mitigazione dell'incremento dei consumi elettrici;
- Installazione di un nuovo generatore (caldaia) alimentato a pellet;
- Installazione delle valvole termostatiche anti-manomissione sui radiatori presenti.

### 3.2.0. Impianto di ventilazione meccanica

#### Generalità

Attualmente il ricambio dell'aria nei vari ambienti del complesso scolastico avviene mediante l'apertura delle finestre, senza che sia tenuto conto delle dispersioni termiche che questa modalità comporta e della qualità dell'aria che viene ricambiata.

L'intervento in progetto avente natura di riqualificazione energetica provvederà da un lato a ridurre le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio grazie all'ausilio di un nuovo livello di isolamento aggiuntivo, dall'altro dovrà ridurre le dispersioni per ventilazione garantendo comunque il mantenimento della salubrità degli ambienti occupati con gli effettivi volumi di ricambio dell'aria imposti dalla normativa di settore.

Si ricorrerà pertanto ad un sistema di ventilazione meccanica intelligente che garantirà il corretto ricambio dell'aria interna recuperando l'energia termica altrimenti dispersa con l'aria di espulsione.

#### Ventilazione meccanica a doppio flusso

Il progetto prevede l'utilizzo di un sistema di ventilazione meccanica a doppio flusso quindi caratterizzata da un doppio sistema di ventilazione: uno dedicato all'aria esausta estratta dall'ambiente interno ed uno dedicato all'aria entrante di rinnovo. I due sistemi di distribuzione confluiscono nell'unità di recupero e ventilazione in cui l'energia termica recuperata dall'aria di espulsione viene ceduta a quella di rinnovo: questa, oltre ad essere preriscaldata/preraffrescata, viene anche efficacemente



filtrata garantendo così il rinnovo con aria realmente salubre.

La circolazione dell'aria sarà affidata ad un sistema di distribuzione, costituito da terminali di ventilazione, condotti semirigidi, raccordi e plenum di distribuzione. Il sistema dovrà essere ottimizzato per garantire igiene e portate perfettamente bilanciate oltre ad impedire la propagazione dei rumori da un locale all'altro.

L'aria di rinnovo sarà immessa principalmente nei locali in cui è prevista la presenza di utenza (aule, uffici, laboratori, ecc...) mentre la ripresa avverrà dai locali attigui verso cui i flussi d'aria potranno transitare attraverso opportune aperture (principalmente griglie di transito sui serramenti di separazione).

## Recupero di calore

Le unità di ventilazione meccanica utilizzate dovranno essere dotate di un sistema di recupero di calore ad alta efficienza. Potranno prevedere quindi uno scambiatore di calore a flussi incrociati in controcorrente a cui competeranno la funzione di recupero dell'energia termica dall'aria esausta all'aria di rinnovo. Attraverso lo scambiatore i due flussi di aria in espulsione ed in immissione si scambiano calore sensibile, in virtù delle loro diverse temperature.

Le particolari geometrie dello scambiatore consentiranno il movimento dei due flussi di aria in controcorrente prolungando la durata e l'efficienza dello scambio termico: il risultato sarà l'altissima efficienza (fino a 95%) del recupero termico.

Nel periodo invernale, considerando una temperatura climatica esterna pari a  $+5^{\circ}$  ed un rendimento medio  $\eta_{WRG}$  pari al 90% verrà a delinearsi la seguente situazione:

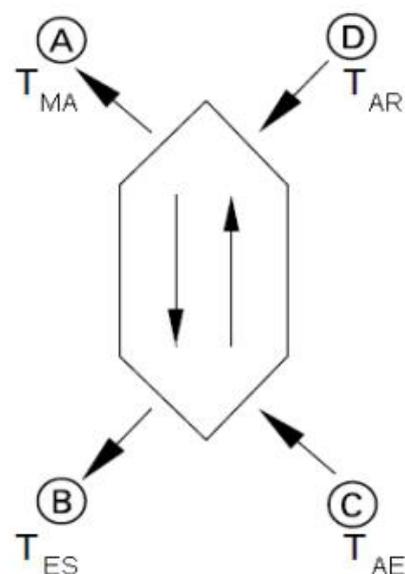
$$\eta_{WRG} = ((T_{MA} - T_{AE}) / (T_{AR} - T_{AE})) \times 100 [\%]$$

Ne consegue che:

$$T_{MA} = \eta_{WRG} \times (T_{AR} - T_{AE}) + T_{AE}$$

Ipotizzando una temperatura dell'aria estratta dai vari locali pari a  $21^{\circ}$  durante il periodo stagionale considerato, otteniamo:

$$T_{MA} = [0,9 \times [+21 - (+5)]] + (+5) = 19,4^{\circ}\text{C}$$



- (A) Mandata aria ( $T_{MA}$ )
- (B) Aria da espellere ( $T_{ES}$ )
- (C) Aria esterna ( $T_{AE}$ )
- (D) Aria di ripresa ( $T_{AR}$ )

Pertanto, un elevato rendimento nel processo di recupero, un ridotto consumo elettrico dei ventilatori, ridotte perdite di carico di tutti i componenti utilizzati per la distribuzione, garantiranno nel complesso altissima efficienza nell'intero processo di ventilazione.

## Portate di ricambio

Per il calcolo dei ricambi d'aria necessari il progetto fa riferimento alla norma UNI10339. Il testo normativo riporta, in funzione della tipologia dei locali considerati, nel caso in oggetto locali scolastici di varia destinazione, le portate d'aria necessarie da garantire per persona e preliminarmente gli indici di affollamento per poter calcolare il numero di persone da considerare.

**Prospetto III - Portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile**

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	$Q_{op}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s per persona)	$Q_{os}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI</b>			
- asili nido e scuole materne	4	-	-
- aule scuole elementari	5	-	-
- aule scuole medie inferiori	6	-	-
- aule scuole medie superiori	7	-	-
- aule universitarie	7	-	-
• transiti, corridoi	-	-	-
• servizi		estrazioni	A
- altri locali:			
• biblioteche, sale lettura	6	-	-
• aule musica e lingue	7	-	-
• laboratori	7	-	-
• sale insegnanti	6	-	-
<p>* Salvo le indicazioni di cui in 9.1.1.1.</p> <p>** Per gli ambienti di questa categoria non è ammesso utilizzare aria di ricircolo.</p> <p>Note: A - Ricambio richiesto nei servizi igienici:  - edifici adibiti a residenza e assimilabili 0,0011 vol/s (4 vol/h);  - altre categorie in tabella 0,0022 vol/s (8 vol/h),  il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi).</p> <p>B - Verificare i regolamenti locali.</p> <p>C - Valori più elevati possono essere richiesti per il controllo dell'umidità.</p> <p>D - Per questi ambienti le portate d'aria devono essere stabilite in relazione alle prescrizioni vigenti ed alle specifiche esigenze delle singole applicazioni.</p>			

**Prospetto VIII - Indici di affollamento  $n_s$  per ogni metro quadrato di superficie**

Classificazione degli edifici per categorie	$n_s$
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE	
- asili nido e scuole materne	0,40
- aule scuole elementari, medie inferiori e superiori	0,45
- aule universitarie	0,60
- altri locali:	
• aule musica e lingue	0,50
• laboratori	0,30
• sale insegnanti	0,30

Utilizzando i dati proposti dalla norma, viene di seguito calcolato il numero di persone teorico ed il relativo volume di ricambio per ciascun locale. Al fine di non sovradimensionare o sottodimensionare le portate di ricambio la norma permette di utilizzare i numeri di persone realmente previste nei vari locali quando tali dati sono noti.

I valori di affollamento reale utilizzati si ritengono validi al momento della fase di progettazione in corso sulla base delle informazioni fornite dalla committenza o dalle dimensioni rilevate dei vari locali. Sarà onere dell'impresa esecutrice e sua responsabilità verificare la persistenza delle condizioni di seguito indicate verificando di conseguenza la bontà dei dimensionamenti considerati.

Riqualificazione energetica della scuola primaria "Angelo Albonico"

Piazza XII Luglio, Comune di Rossana (CN)

Locale	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Indice affollamento [n/m <sup>2</sup> ]	N° persone teorico [n]	N° persone reale* [n]	Portata aria/persona [m <sup>3</sup> /s x persona]	Portata aria (con indice) [m <sup>3</sup> /h]	Portata aria (con dati) [m <sup>3</sup> /h]	Immissione Ripresa
<b>PIANO SEMINTERRATO</b>								
Aula 1	40	0,45	18	16	0,006	389	346	I
Aula 2	95	0,45	43	24	0,006	923	518	I
Aula 3	35	0,45	16	16	0,006	340	346	I
Aula 4	32	0,45	14	14	0,006	311	302	I
Aula 5	33	0,45	15	14	0,006	321	302	I
Corridoio 1	65	-	-	-	-	-	-	R
* dati validi in fase di progetto e da verificarsi in fase di esecuzione					<b>PARZIALE</b>	<b>2284</b>	<b>1814</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

Locale	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Indice affollamento [n/m <sup>2</sup> ]	N° persone teorico [n]	N° persone reale* [n]	Portata aria/persona [m <sup>3</sup> /s x persona]	Portata aria (con indice) [m <sup>3</sup> /h]	Portata aria (con dati) [m <sup>3</sup> /h]	Immissione Ripresa
<b>PIANO TERRA</b>								
Aula 1	40	0,45	18	16	0,006	389	346	I
Aula 2	37	0,45	17	16	0,006	360	346	I
Aula 3	35	0,45	16	16	0,006	340	346	I
Aula 4	32	0,45	14	14	0,006	311	302	I
Aula 5	33	0,45	15	14	0,006	321	302	I
Corridoio + atrio	110	-	-	-	-	-	-	R
* dati validi in fase di progetto e da verificarsi in fase di esecuzione					<b>PARZIALE</b>	<b>1720</b>	<b>1642</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### 3.2.1. Impianto fotovoltaico

L'intervento prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico in copertura atto a bilanciare l'incremento dei consumi elettrici a seguito della realizzazione dell'impianto di ventilazione meccanica ad alto rendimento.

La porzione di tetto orientata a sud verrà utilizzata così anche per il posizionamento dei pannelli solari fotovoltaici costituenti un impianto con una potenza totale di 3kWp circa. L'impianto sarà distribuito sulle aree disponibili della falda SUD tale da realizzare la migliore integrazione architettonica. I moduli presenteranno così un orientamento azimutale di 0° ed un'inclinazione di 22° circa. Il campo fotovoltaico è ben esposto e non risultano fenomeni di ombreggiamento dei moduli. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti di natura tecnica specifici di progetto.

La producibilità elettrica di tale impianto è stimata pari a circa 3390kWh/anno.

## Performance of Grid-connected PV

### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 44°32'24" North, 7°25'57" East, Elevation: 543 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 3.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 13.2% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 27.4%

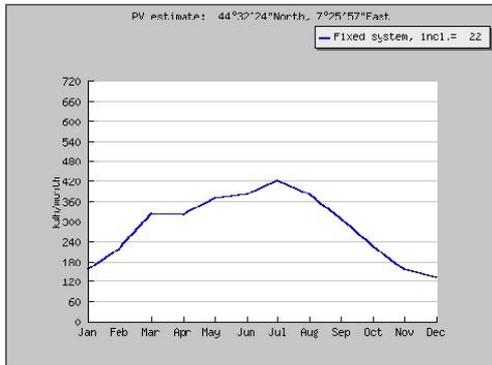
Fixed system: inclination=22 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	5.03	156	2.14	66.2
Feb	7.86	220	3.34	93.6
Mar	10.40	322	4.58	142
Apr	10.70	321	4.91	147
May	11.90	369	5.60	173
Jun	12.70	380	6.07	182
Jul	13.60	421	6.61	205
Aug	12.30	381	5.95	184
Sep	10.30	308	4.80	144
Oct	7.27	225	3.26	101
Nov	5.21	156	2.27	68.1
Dec	4.26	132	1.83	56.7
Year	9.29	283	4.28	130
Total for year		3390		1560

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

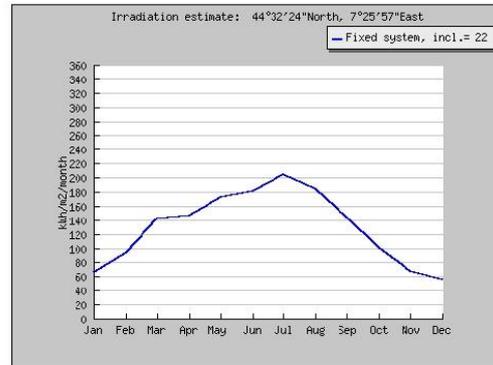
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

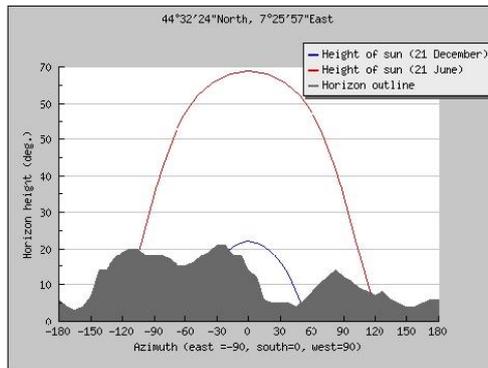
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

### **3.2.2. Impianto di riscaldamento**

Con lo scopo di poter classificare il complesso di classe A, il sistema di generazione attualmente presente, non in buon stato manutentivo, verrà sostituito con un generatore alimentato a combustibile naturale, nel caso specifico a pellet. Il generatore attualmente presente verrà mantenuto come unità di back up andando quindi ad inserire il nuovo generatore in parallelo a quello attuale.

Le caratteristiche del generatore a pellet dovrà soddisfare quanto indicato sui calcoli di legge 10 e dovrà presentare inoltre caratteristiche dimensionali idonee all'installazione nei locali previsti in progetto.

Un esempio di caratteristiche di un generatore a riportato a titolo indicativo vengono di seguito elencate:

## Dati tecnici

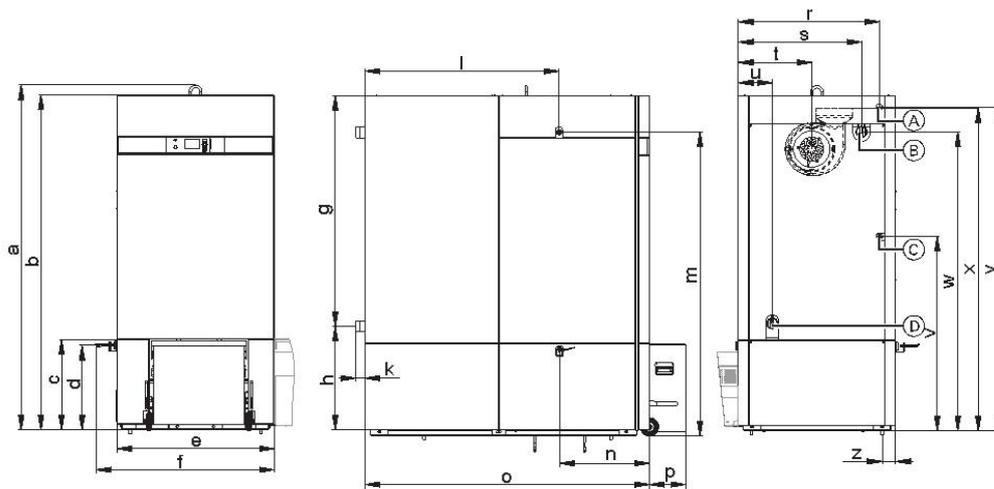
## Dati tecnici Vitotigno 300-H, da 80 a 101 kW

Potenzialità utile	kW	80	101
<b>Dati di resa</b>			
Potenzialità utile con combustibile standard M30	kW	80	101
Potenzialità minima $Q_{min}$	kW	24	30
<b>Dati tecnici di riscaldamento</b>			
Temperatura di spegnimento ammessa del termostato di sicurezza a riarmo manuale	°C	100	100
Temperatura max. di mandata	°C	90	90
Temperatura min. del ritorno	°C	65	65
Capacità contenitore cenere	l	45	45
Contenuto d'acqua caldaia	l	240	240
<b>Perdite di carico lato acqua caldaia</b>			
Perdita di carico lato acqua (diff. 10 K)	Pa	4000	7660
Perdita di carico lato acqua (diff. 15 K)	Pa	1950	2940
Perdita di carico lato acqua (diff. 20 K)	Pa	1020	1630
Prevalenza residua	m	-	-
<b>Portata acqua</b>			
Portata (diff. 10 K)	m³/h	6,89	8,61
Portata (diff. 15 K)	m³/h	4,59	5,70
Portata (diff. 20 K)	m³/h	3,44	4,30
<b>Pressione max. d'esercizio</b>			
Pressione di collaudo	bar	4,5	4,5
	MPa	0,45	0,45
Pressione massima d'esercizio	bar	3	3
	MPa	0,3	0,3
Superficie di scambio termico	m²	7,55	7,55
<b>Classe caldaia secondo la EN 303-5</b>			
		5	5
<b>Dimensioni d'ingombro caldaia</b>			
Lunghezza totale (con contenitore cenere)	mm	1721	1721
Larghezza totale (senza fotocellula)	mm	865	865
Larghezza totale (con coclea dosatrice)	mm	1765	1765
Altezza totale	mm	1856	1856
Spigolo superiore tubo fumi	mm	1786	1786
<b>Dimensioni d'introduzione minime caldaia</b>			
Lunghezza	mm	1696	1696
Larghezza	mm	910	910
Altezza	mm	1856	1856
<b>Altezza minima locale installazione</b>			
	mm	2300	2300
<b>Peso di montaggio</b>			
Corpo caldaia	kg	1240	1240
Isolamento termico	kg	128	128
Alimentazione	kg	105	105
<b>Pesi complessivi</b>			
Peso complessivo senza acqua	kg	1473	1473
Peso complessivo con acqua	kg	1713	1713
<b>Potenza elettrica assorbita</b>			
Accensione	W	1400	1400
Rimozione della cenere	W	30	30
Alimentazione	W	370	370
Ventilatore gas di scarico	W	120	120
Azionamento griglia	W	50	50
Pulizia scambiatore di calore	W	85	85
Potenza elettr. assorbita caldaia con $Q_N$	W	470	470
Potenza elettr. assorbita caldaia con $Q_{min}$	W	400	400
<b>Attacchi caldaia</b>			
Mandata caldaia e ritorno caldaia		R 2	R 2
Attacco acqua di estinzione		R ½	R ½
Rubinetto di scarico caldaia		Rp ½	Rp ½
Scambiatore di calore di sicurezza (2 attacchi)		R ½	R ½
Guaina ad immersione per sicurezza di scarico termico (TS)		Rp ½	Rp ½
Portata minima sicurezza di scarico termico (TS), con 2 bar ( 0,2 MPa) e temperatura di mandata da 15 a 20°C	m³/h	1,1	1,1

**Dati tecnici** (continua)

<b>Potenzialità utile</b>	kW	80	101
<b>Gas di scarico</b>			
Temperatura media (lorda) <sup>*3</sup>			
Temperatura media fumi con $Q_{Nl}$	°C	130	160
Temperatura media fumi con $Q_{min}$	°C	80	90
<b>Portata</b>			
$Q_{Nl}$ , M5, O <sub>2</sub> 6%	g/s	45	56
$Q_{Nl}$ , M30, O <sub>2</sub> 8%	g/s	56	71
<b>Portata volumetrica</b>			
$Q_{Nl}$ , M5, O <sub>2</sub> 6%	m <sup>3</sup> /s	0,05	0,06
$Q_{Nl}$ , M30, O <sub>2</sub> 8%	m <sup>3</sup> /s	0,06	0,08
<b>Attacco scarico fumi</b>	∅ mm	200	200
<b>Tiraggio necessario</b>			
– Alla potenzialità utile	mbar	0,05	0,05
	Pa	5	5
– A carico ridotto	mbar	0,03	0,03
	Pa	3	3
<b>Tiraggio max. ammesso</b>	mbar	0,15	0,15
	Pa	15	15
<b>Grado di rendimento</b>			
– A pieno carico	%	≤ 94,9	≤ 94,2
– A carico ridotto	%	≤ 92,7	≤ 92,7

Vista frontale, vista laterale e vista posteriore



(A) Mandata scambiatore di calore di sicurezza  
(B) Mandata caldaia

(C) Ritorno scambiatore di calore di sicurezza  
(D) Ritorno caldaia

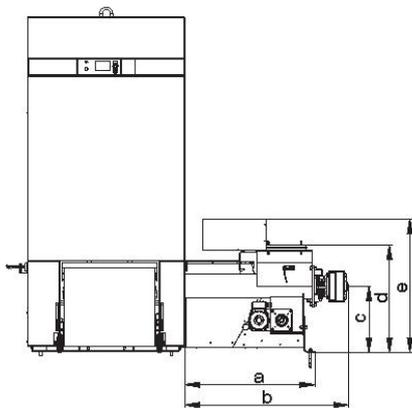
<sup>\*3</sup> Temperatura fumi come valore lordo medio secondo EN 304 con una temperatura aria di combustione di 20°C

**Dati tecnici** (continua)

**Tabella misure**

Potenzialità utile	kW	80	101
<b>Dimensioni d'ingombro</b>			
a	mm	1912	1912
b	mm	1856	1856
c	mm	506	506
d	mm	470	470
e	mm	865	865
f	mm	983	983
g	mm	1065	1065
h	mm	596	596
k	mm	52	52
l	mm	1044	1044
m	mm	1656	1656
n	mm	487	487
o	mm	1473	1473
p	mm	244	244
r	mm	848	848
s	mm	677	677
t	mm	403	403
u	mm	187	187
v	mm	1780	1780
w	mm	1786	1786
x	mm	1662	1662
y	mm	1076	1076
z	mm	74	74

**Visione frontale con unità di alimentazione**



**Tabella misure**

Potenzialità utile	kW	80	101
<b>Dimensioni d'ingombro</b>			
a	mm	714	714
b	mm	900	900
c	mm	364	364
d	mm	590	590
e	mm	735	735

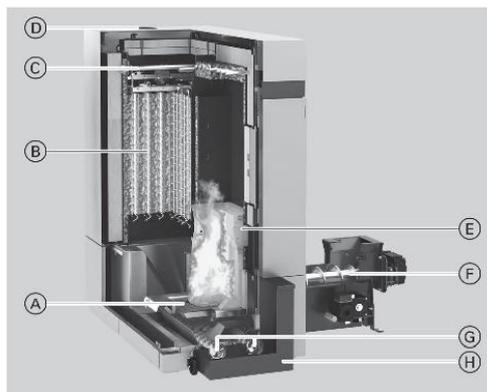
## Descrizione del prodotto Vitoligno 300-H, da 80 a 101 kW (continua)

I gas prodotti dalla combustione vengono convogliati nella camera di combustione secondaria. Nel condotto fiamma, i gas combustibili si mescolano in modo eccellente all'aria secondaria grazie alla strozzatura del diametro. Ciò garantisce una combustione lenta e completa. Nello scambiatore verticale di calore a fascio tubiero l'energia termica dei gas di combustione viene trasmessa all'acqua di caldaia. Lo scambiatore di calore a fascio tubiero viene pulito automaticamente a intervalli regolari da turbolatori. Allo stesso tempo i turbolatori ottimizzano il grado di rendimento della caldaia. Anche la cenere nello scambiatore di calore viene trasportata nel rispettivo contenitore da una coclea di rimozione della cenere (rimozione automatica della cenere dello scambiatore di calore). Ciò consente lunghi intervalli di pulizia e una cessione di calore continuamente efficace. La caldaia è completamente isolata e rivestita. A scopi di manutenzione prevedere al di sopra della caldaia una distanza dal solaio per l'estrazione dei turbolatori.

### Regolazione integrata dell'intero impianto

La regolazione è integrata nella caldaia ed è già collegata, mediante spine ad innesto, ai sensori e gli azionamenti. Ciò consente un'installazione semplice e rapida. Fanno parte della dotazione una regolazione modulante del 30 – 100% della potenzialità utile e una regolazione della combustione mediante sensore temperatura fumi, sonda Lambda e serrande aria secondaria e primaria automatiche. Mediante la scheda integrata nella caldaia si possono collegare alla caldaia direttamente 3 circuiti di riscaldamento con miscelatore, 2 circuiti di riscaldamento con miscelatore e produzione d'acqua calda sanitaria o un circuito di riscaldamento con miscelatore, circuito solare e produzione d'acqua calda sanitaria. Tramite il BUS-KM è possibile allacciare un 4° circuito di riscaldamento con miscelatore. Con il completamento del dispositivo di regolazione Vitotrol 350-C è possibile controllare la caldaia a pellet in legno dai locali abitativi. Il touch-screen a colori a cinque pollici nel formato 16:9 semplifica sensibilmente l'utilizzo. Vitotrol 350-C serve per il comando remoto della caldaia con tutte le più importanti possibilità di impostazione, la visualizzazione di tutte le informazioni necessarie della caldaia e del serbatoio d'accumulo acqua di riscaldamento. A scelta, Vitotrol 350-C può essere utilizzata non solo come apparecchio di controllo ma anche come regolatore di sequenza. Possono essere commutate in sequenza fino a quattro caldaie (Vitoligno 300-C e Vitoligno 300-H). Inoltre, tramite la caldaia master, è possibile sbloccare la caldaia a gasolio/gas. I circuiti di regolazione più importanti dell'impianto in sequenza possono essere visualizzati e comandati. Lo stato di carica del serbatoio d'accumulo acqua di riscaldamento viene visualizzato. Vitotrol 350-C può essere ampliata e portata a 20 circuiti di regolazione aggiuntivi (circuiti di riscaldamento, produzione d'acqua calda sanitaria o linee di teleriscaldamento) mediante moduli di regolazione.

- Gestione dell'accumulo intelligente a scelta con 3 o 5 sensori temperatura accumulo
- Regolazione della distribuzione di calore
- Consenso di un generatore di calore supplementare



- (A) Griglia scorrevole
- (B) Scambiatore di calore verticale con turbolatori
- (C) Pulizia automatica dello scambiatore di calore
- (D) Scarico fumi verso l'alto
- (E) Camera di combustione altamente refrattaria con combustione a stadi
- (F) Alimentazione con coclea progressiva
- (G) Rimozione della cenere della camera di combustione e dello scambiatore di calore completamente automatica
- (H) Contenitore per la cenere

### Vantaggi

- Elevati gradi di rendimento (fino al 94,9%) e ridotte emissioni nel funzionamento operativo mediante alimentazione regolata di aria primaria e secondaria
- Scambiatore di calore verticale a due giri di fumo e regolazione modulante della potenza del 30 – 100%
- Accensione automatica e regolazione della combustione con sonda Lambda e sensore temperatura fumi.
- Caldaia compatta con sistemi variabili per il prelievo del combustibile
- Manutenzione semplice grazie alla rimozione automatica della cenere
- Sicurezza di scarico termico e valvola di spegnimento sull'alimentazione di serie

### Stato di fornitura

- Corpo caldaia con isolamento termico
- Regolazione circuito di caldaia Ecotronic
- Contenitore cenere, attrezzatura per la pulizia
- Coclea dosatrice, inclusa la valvola di spegnimento
- Dispositivo di accensione automatico
- Pulizia automatica della griglia e dello scambiatore di calore
- Dispositivo di chiusura
- Rimozione della cenere automatica
- Sicurezza di scarico termico

### Sensori

- Fotocellula a infrarossi per il controllo livello dello strato di sbarramento della coclea dosatrice
- Sensore temperatura a bracciale Pt1000 sulla coclea dosatrice
- Barriera a infrarossi per il controllo livello del combustibile nella camera di combustione
- Sonda Lambda
- Sensore temperatura fumi Pt1000
- Sensore temperatura del ritorno Pt1000

**Descrizione del prodotto Vitoligno 300-H, da 80 a 101 kW (continua)**

- Sensore temperatura caldaia Pt1000
- Sensore temperatura esterna Pt1000
- Termostato di sicurezza a riarmo manuale (STB)
- Sensore temperatura per bollitore Pt1000

### 3.2.3. Valvole termostatiche anti manomissione

L'intervento prevede la realizzazione della termoregolazione mediante l'installazione sui vari radiatori esistenti di valvole termostatiche del tipo anti manomissione. L'installazione di tali dispositivi permetterà di fissare differenti livelli di temperatura per le differenti zone del complesso in funzione della loro destinazione d'uso e utilizzo. La tipologia anti manomissione permetterà di salvaguardare la regolazione effettuata dal tecnico gestore dell'impianto da possibili modifiche effettuate per vandalismo. Questa tipologia di valvole è del tutto identica a quelle tradizionali se non per la presenza di un guscio protettivo che ne impedisce la modifica del livello impostate se non tramite la sua rimozione che può avvenire solo se in possesso dell'apposita chiave.

