

CANDY S A S
di MARCHI ANTONELLA & C
Via Provinciale Nazzano 18
54033 Carrara (MS)
P I V A 01333180451

Relazione Tecnica

Variante alla SCIA n°475 del 24/08/2015 relativa all'intervento di bonifica lastre in cemento amianto rimozione lastre in vetroresina e lastre in pannelli metallici coibentati, apertura nuove pareti finestrate

La presente relazione riguarda le opere in variante all'intervento effettuato sul fabbricato ad uso industriale di proprietà della ditta Franchi Umberto Marmi S R L in Via Del Bravo n°14 contraddistinto catastalmente al Fg 84 mapp 26 Sub 9 del N C E U del Comune di Carrara pratica SCIA 475 del 24/08/2015 volturata alla Ditta CANDY SAS di Antonella Marchi in data 27/01/2016

La variante riguarda una diversa distribuzione degli spazi interni con la realizzazione di nuovi servizi il rifacimento dell'impiantistica elettrica e idrotermosanitaria, la sostituzione ed integrazione degli infissi interni ed esterni

La diversa distribuzione degli spazi interni avverrà con la demolizione delle esistenti tramezzature la realizzazione di nuove pareti divisorie interne con sistemi a secco in cartongesso e pannelli isolanti in lana di roccia la demolizione dei servizi igienici esistenti e la ricostruzione di nuovi servizi con le caratteristiche adeguate alle normative vigenti Verranno inoltre realizzati una serie di locali ad uso ripostiglio e magazzino I locali di servizio saranno controsoffittati ed avranno altezza pari a 3m mentre i restanti locali si svilupperanno a tutta altezza

Gli infissi esterni verranno sostituiti con nuovi in alluminio a taglio termico mantenendo prevalentemente le dimensioni originali a meno di qualche riprofilatura per il miglior inserimento nelle strutture esistenti ed adeguando le uscite alle necessità di accesso Verranno realizzate a tal fine una nuova apertura di dimensioni 200x230 ed una porta di sicurezza delle dimensioni di 120x210 sul prospetto ovest ed una ulteriore porta di sicurezza 120x210 sul prospetto nord oltre all'inserimento nei portelloni esistenti di porte di sicurezza sempre 120x210

Sul prospetto Sud del fabbricato sarà ampliata l'esistente finestratura posta sopra la copertura monofalda ad una distanza maggiore di 10m dal capannone adiacente di altra proprietà

Verranno realizzati un nuovo impianto elettrico di illuminazione un impianto di riscaldamento a pavimento integrato con pompe di calore aria aria e coadiuvato da pannelli solari termici installati sulla copertura Il generatore di calore a gas verrà installato ove il preesistente ricollegandosi alla tubazione di adduzione esistente

Il capannone risulta già dotato di fognature acque nere e allacciato alle stesse lungo Via Belvedere su tale linea si collegheranno i nuovi servizi

Viene allegata la progettazione degli impianti, progetto redatto dall'Ing Roberto Mosti e Per Ind William Buffa Le sistemazioni esterne consistono nella pulizia e piccoli ripristini ai piazzali esistenti

Non verranno alterate le superfici drenanti e impermeabili presenti nel lotto interessato ne il sistema di raccolta e smaltimento delle acque piovane esistente consistente nella raccolta e dispersione a terra nell'area di pertinenza, i pluviali centrali e quelli lungo il prospetto Ovest hanno un sistema di canalizzazione

AV 01333180 01
00000000 00 (M)
AV (00000000 00 16
(00000000 00 16
00000000 00 16

esistente dotato di pozzo a perdere situato sotto il piazzale d'ingresso al capannone.

I locali rispondono alle caratteristiche igienico sanitarie e di aeroilluminazione come da R.E. e linee guida sui locali di lavoro delle Asl Toscane.

L'intervento comporta l'adeguamento dell'organismo edilizio alle normative in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, pertanto nel locale in cui si svolgerà attività produttiva/artigianale denominato sulle tavole con n°1, è stato dotato di due uscite di sicurezza contrapposte.

L'uscita posta sul prospetto Est è stata dotata di scala composta da n°4 gradini in laterizio necessari per colmare il dislivello esistente fra la quota del locale e il terreno circostante.

L'intervento viene realizzato su un battuto di calcestruzzo esistente e non presenta pertanto interferenza con il suolo e sottosuolo, non sono state realizzate fondazioni o ancoraggi al battuto di cemento o al fabbricato.

L'intervento risulta pertanto facilmente rimovibile e non ostacola la realizzazione di eventuali opere di bonifica. Il progetto è stato redatto in conformità al Regolamento Urbanistico, al Regolamento Edilizio del Comune di Carrara ed alle Leggi vigenti con particolare riguardo alle normative sul superamento delle barriere architettoniche, impianti, contenimento dei consumi energetici.

Il tecnico

Ing. Matteo Pregliasco

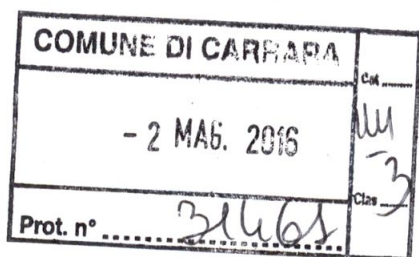




COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile

Settore Urbanistica e SUAP – Sportello Unico per le Attività Produttive

Spazio riservato al protocollo generale



Spazio riservato al protocollo del Settore

ASSEGNATA AL SIG. Per. A. S. C.
Data 3/5/16 Il Dirigente del Settore

DEPOSITO di VARIANTE - STATO FINALE DELL'OPERA

(art. 143 c. 3 della L.R. 65/2014 e art. 45 del R.E.C.)

Da depositarsi presso lo Sportello Unico per le Attività Produttive - SUAP

- ☒ Variante alla S.C.I.A. n° 475 depositata in data 26/08/2015
☐ Variante al Provvedimento Autorizzativo Unico n° _____ del _____

Il/La sottoscritto/a Marchi Antonella
cognome nome
Nato/a a Carrara Provincia MS il 25/02/1985
Residente in Carrara Provincia MS in Via/Piazza V.le XX Settembre
N. 214 C.A.P. 54033 Telefono 331/7862462 Fax _____
e-mail antonella-m-hotmail.it Codice Fiscale MRCNNL85B65B832Z

nella sua qualità, con l'impegno comunque a comunicare immediatamente ogni variazione in proposito, di :

- ☐ Proprietario ☐ Comproprietario congiuntamente ai soggetti di cui all'allegato A
☐ Usufruttuario ☒ Comodatario / Affittuario con autorizzazione del proprietario
☐ Altro (specificare)

☐ Per conto della Ditta/Soc.: CANDY S.A.S.

Con sede in CARRARA Prov. MS in via/piazza VIA PROVINCIALE NAZZANO

n. 18 C.A.P. 54033 telefono 347/3360889 fax _____

PEC CANDYSAS@LEGALMAIL.IT P.iva /C.F. 01333180451

che rappresenta nella veste di Legale Rappresentante
specificare: amministratore, legale rappresentante, procuratore ecc.

DEPOSITA

Al sensi e per gli effetti dell'art 143 c 3 della L R 65/2014 e dell'art 45 comma 2 del R E C , in relazione alla pratica sopra indicata, la variante per stato finale dell'opera, consistente nella realizzazione di (descrizione sintetica dell'intervento)

~~Modifiche distributive interne, integrazione e modifiche impianti idrotermo-sanitari ed elettrici, nuove aperture~~

riguardante l'immobile posto in localita **NAZZANO**

Via **BELVEDERE** N° **12A** con estremi di identificazione catastale

Foglio	84	Particella	26	Subalterno/1	12		
Foglio		Particella		Subalterno/1			
Foglio		Particella		Subalterno/1			

con destinazione d'uso (barrare la casella che interessa)

☐ - Commerciale / espositivo (☐c1, ☐c2, ☐c3, ☐c4, ☐c5)

☐ - Attività laboratoriale (d2)

☒ - Artig produtt e Industriale (☒g1, ☐g2, ☐g3)

☐ - Turistico ricett /produtt (☐h1, ☐h2, ☐h3, ☐h4, ☐h5)

☐ - Altro (specificare) _____

☐ Uffici/Studi privati (d1)

☐ - Direzionale (e1)

☐ - Attrezzature private

DICHIARA CHE

1- il Progettista delle opere di variante e stato

MATTEO

nome

PREGLIASCO

Cognome

Nato/a a **VIAREGGIO** Provincia **MS** il **13/09/1972**

iscritto all'Albo/Collegio Professionale de **INGEGNERI** della Prov di **MS** al n° **572**

Con studio professionale in **CARRARA** Provincia **MS** in via/piazza **P ZZA MATTEOTTI**

n **56** C A P **54033** telefono **0585/72327** fax _____

e-mail **ING MATTEO@PREGLIASCO.IT** Codice Fiscale **PRGMITT72P13L833U**

il quale, consapevole che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dal D P R 445/2000 e la decadenza dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base della dichiarazione non veritiera, premesso che congiuntamente alla presente verrà provveduto agli ulteriori adempimenti di legge

DICHIARA ED ASSEVERA CHE

1) le opere di cui alla presente variante, depositata ai sensi art 143 comma 3 della L R T 65/2014, tenuto conto anche di quanto disposto dall'art 45 comma 2 del R E C , rientrano nella casistica di cui

☒ - al comma 1 dell'art 143 L R T 65/2014 e pertanto risultano rispettate le condizioni alle lettere a), b), c) e d) del citato disposto,

☐ - al comma 2 dell'art 143 L R T 65/2014 e pertanto risultano rispettate le condizioni alle lettere a) e b) del citato disposto,

- ☐ - sono state realizzate con difformità che possono essere ricomprese nelle **tolleranze costruttive** di cui all'art 198 della L R T 65/2014

Per quanto sopra **si allegano** eventuali copie degli atti di assenso, autorizzazioni prescritti dalla normativa sui vincoli e dalle altre normative vigenti di settore, quali

- ☐ - parere ASL - GONIP prot _____ del _____ (ricorrendo le condizioni di cui alla lettera b) comma 4 dell'art 141 della L R T 65/2014),
- ☐ - atto di assenso Dirigenziale ai sensi del comma 11 delle N T A del Regolamento Urbanistico,
- ☐ - autorizzazione Paesaggistica di cui al Dlgs 42/2004,
- ☐ - pur ricadendo in ambito vincolato si dichiara che le modifiche apportate e rappresentate negli elaborati grafici della variante non alterando l'aspetto esteriore dei luoghi e pertanto non sono assoggettate all'ottenimento della preventiva autorizzazione paesaggistica ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio
- ☐ - autorizzazione/dichiarazione vincolo idrogeologico Legge n 3267/23,
- ☐ - pur ricadendo in ambito vincolato si dichiara che le modifiche apportate e rappresentate negli elaborati grafici della variante non incidono sul suolo o il sottosuolo
- ☐ - parere Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco ,
- ☐ - (altri) _____
- _____
- _____
- _____

2) – gli elaborati grafici allegati alla presente rappresentano fedelmente lo stato attuale dei luoghi,

3) – al fine del contributo di cui all'art 183 della L R T 65/2014, consapevole che in caso di ritardato od omesso pagamento dei contributi verranno applicate le sanzioni amministrative di cui all'art 192 della L R 65/2014, risulta

☒ – non soggetto

☐ – soggetto come da schema di calcolo allegato

INOLTRE DICHIARA E ASSEVERA CHE

- ai sensi e per gli effetti dell'art 142 comma 2 della L R 10/11/2014 n° 65 e successive modificazioni ed integrazioni, che le opere realizzate a cui fa riferimento la presente e meglio rappresentate negli elaborati grafici, sono conformi agli strumenti urbanistici sia adottati che approvati ed ai regolamenti edilizi vigenti, nonche il rispetto delle altre normative di settore aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia e, in particolare, alle norme antisismiche, di sicurezza, antincendio, igienico-sanitarie e alle norme relative all'efficienza energetica

- ai sensi e per gli effetti dell'art 142 comma 5 della L R 10/11/2014 n° 65, il sottoscritto Professionista, in ordine a tutto quanto sopra descritto ed asseverato, dichiara di essere consapevole che le asseverazioni non corrispondano al vero ne sarà data notizia all'Autorità Giudiziaria e al competente Ordine Professionale

SOLLEVA

il Comune di Carrara da ogni responsabilità derivanti da dichiarazioni non veritiere in osservanza di prescrizioni o obblighi assunti con la sottoscrizione della presente nonche nei confronti di terzi

Si dichiara che il presente modello è conforme all'originale predisposto dal Comune di Carrara e pubblicato sul sito internet dello stesso, fatta eccezione per quelle modifiche rese necessarie per meglio inquadrare casistiche particolari o da intervenute modifiche di legge e/o regolamenti

Tutte le voci del presente modello sono obbligatorie e ogni correzione relativa la sua compilazione effettuata in calce potrebbe comportarne l'annullamento

ALLEGANO

- Quietanza n° del di versamento della somma di € ____/00 sul c.c. 118547 (diritti di segreteria) oppure acquisto dei relativi bollini presso l'ufficio economato del Comune P.zza 2 Giugno in Carrara da applicare alla presente;
- elaborati grafici (5) e relazione tecnica a firma del progettista (*obbligatoria*);
- documentazione fotografica con punti di scatto (*obbligatoria*);
- eventuale schema del conteggio a conguaglio degli oneri concessori a firma del progettista.

Carrara 18/04/16
data

Il Richiedente

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P. IVA 01333180451

(Firma per esteso e leggibile)

Il Progettista

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI MASSA CARRARA
Cod. Ing. MATTEO PREGLIASCO 572
Cod. Fasc. PRG MIT 72P13L833U

(Timbro e Firma per esteso e leggibile)

Il richiedente anche a nome e per conto degli titolari delega il progettista alla gestione del presente procedimento edilizio

Il Richiedente

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P. IVA 01333180451

(Firma per esteso e leggibile)

Il Progettista

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI MASSA CARRARA
Cod. Ing. MATTEO PREGLIASCO 572
Cod. Fasc. PRG MIT 72P13L833U

(Timbro e Firma per esteso e leggibile)

Ai sensi del D.P.R. 28/12/00, n. 445, consapevole delle responsabilità penali, con la firma, insieme alla fotocopia non autenticata di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità, la presente costituisce dichiarazione sostitutiva di atto notorio.

TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

I dati sopra riportati sono trattati nel rispetto delle norme sulla tutela della privacy, di cui al Dlgs. n. 196/2003. I dati vengono archiviati e trattati sia in formato cartaceo sia su supporto informatico nel rispetto delle misure minime di sicurezza. L'interessato può esercitare i diritti di cui al citato Codice presentando richiesta direttamente presso l'Ufficio Edilizia Privata

1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000
 1000 1000 1000 1000

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto interministeriale 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Candy S.a.s. di Marchi Antonella &C.**
EDIFICIO : **Attività Industriale/Artigianale**
INDIRIZZO : **Via Belvedere snc - Loc. Nazzano, Carrara (MS)**
COMUNE : **Carrara**
INTERVENTO : **Variante alla legge 10 del 13/08/2015**

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P. IVA 01333180451



Rif.: **Legge 10 Variante.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 6**

STUDIO DI PROGETTAZIONE 408
Piazza 27 Aprile n. 1 - 54033 CARRARA (MS)

**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**

**Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Carrara Provincia MS

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

Variante alla legge 10 del 13/08/2015

[] 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):

Via Belvedere snc - Loc. Nazzano, Carrara (MS)

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.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Candy S.a.s. di Marchi Antonella &C.
Via Belvedere snc - Loc. Nazzano, Carrara (MS)

Progettista dell'isolamento termico Architetto Martinelli Carlo
Albo: Architetti Pr.: Massa Carrara N.iscr.: 408

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) 1601 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °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 1	4588,25	1937,94	0,42	622,42	20,0	65,0
Zona 2	985,39	525,63	0,53	126,73	20,0	65,0

Attività Industriale/Artigianale	5573,64	2463,57	0,44	749,15	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 1	4588,25	1937,94	0,42	622,42	26,0	51,3
Zona 2	985,39	525,63	0,53	126,73	26,0	51,3

Attività Industriale/Artigianale	5573,64	2463,57	0,44	749,15	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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: ☐

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 1 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 1 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☐

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da [] impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

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

Sarà realizzato un impianto termico diviso in due zone distinte, una prima zona con impianto a pavimento su vespaio eretto, nella seconda zona è previsto un impianto idronico con aerotermi a parete.

Sistemi di generazione

Impianto Idronico per la produzione di calore, collegato a aerotermi a parete e a ventilconvettori. Caldaia a gas metano a supporto dell'impianto idronico principale.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente con funzione on - off, agente sull'impianto termico.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in metallo coibentate

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Aria pretrattata tramite recuperatore di calore

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Tre puffer da 500 litri.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Modulo idronico e pannelli solari

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

0,00 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

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>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Daikin EWYQ 040 BAWN</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento **40,0** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **2,80**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **0,0** °C Sorgente calda **0,0** °C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizi o	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>R1k34</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>33,60</u> kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97,1** %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **108,0** %

Rendimento di combustione (valore di progetto) **0,0** %

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: _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Cronotermostato ambiente</i>	<i>3</i>	<i>0</i>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Aereotermini Sabiana Atlas 68 A33-sx</i>	<i>9</i>	<i>0</i>
<i>Ventilconvettori Sabiana Carisma Fly CVP-T-3</i>	<i>6</i>	<i>0</i>
<i>Impianto pannelli radianti</i>	<i>1</i>	<i>0</i>

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma _____

Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<i>Gas metano</i>	<i>Plastico/circolare</i>	<i>100</i>	<i>1,5</i>	<i>3,0</i>			<i>0,0</i>

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)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Riscaldamento</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<i>0,042</i>	<i>6</i>

λ Conduttività termica del materiale isolante

δ Spessore del materiale isolante

p

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]
0			0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

Δ Prevalenza della pompa di circolazione

W Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

a

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Vedi tavole allegate

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Vedi tavole allegate

Schemi
funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: **Zona 1**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U	Trasmittanza media
------	-------------	----------------	--------------------

		$[W/m^2K]$	$[W/m^2K]$
M2	Parete bozze bassa	0,368	0,368
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	0,224
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	0,400
P1	Pavimento su terreno	0,000	0,000
S1	Copertura a volta	0,232	0,232
S2	Copertura piana	0,288	0,288

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U $[W/m^2K]$	Trasmittanza media $[W/m^2K]$
Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio			

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	Parete bozze bassa	Positiva	Positiva
M3	Parete bozze+pannello esterno	Positiva	Positiva
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	Positiva	Positiva
M5	Portone esterno	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura a volta	Positiva	Positiva
S2	Copertura piana	Positiva	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s $[kg/m^2]$	YIE $[W/m^2K]$
M2	Parete bozze bassa	64	0,224
S1	Copertura a volta	4	0,228
S2	Copertura piana	3	0,286

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w $[W/m^2K]$	Trasmittanza vetro U_g $[W/m^2K]$
W1	120.210	1,857	1,594
W11	280.190	1,883	1,594
W2	430.190	1,857	1,594
W3	290.190	1,877	1,594
W4	486.250	1,816	1,594
W5	74.120	2,008	1,594
W6	135.120	2,005	1,594
W7	443.100	1,937	1,594
W9	445.190	1,852	1,594

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	Ricambio aria locale n.7	8,00	0,00
---	--------------------------	------	------

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	39,6	0,0	0,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

R

η Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

T

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)

Superficie disperdente S	1937,94	m ²
Valore di progetto H' _T	0,27	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	622,42	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,013	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	18,06	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	27,03	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	26,99	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	31,38	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	19,45	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	20,55	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	-	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	40,00	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	49,17	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	13,01	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona 1	Riscaldamento	92,9	55,0	Positiva
Zona 1	Acqua calda sanitaria	0,0	0,0	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	78,7	%
Percentuale minima di copertura prevista	50,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

NOTA: i valori si riferiscono all'impianto solare comune a tutte le zone termiche.

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	<u>0,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>0,00</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Negativa</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>3911</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>26,98</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>40,00</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>7364</u>	kWh

NOTA: il valore di Energia rinnovabile in situ (termica) si riferisce all'impianto solare comune a tutte le zone termiche.

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>67,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

Zona 2: Zona 2

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

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]
M1	Parete bagno e docce	0,281	0,281
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	0,366

P1	Pavimento su terreno	0,000	0,000
S1	Copertura a volta	0,232	0,232

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]
Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio			

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete bagno e docce	Positiva	Positiva
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura a volta	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi		

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete bagno e docce	147	0,045
S1	Copertura a volta	4	0,228

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	120.210	1,857	1,594
W10	120.230	1,977	1,594
W12	195.100	1,963	1,594
W13	180.165	1,910	1,594
W14	208.120	1,924	1,594
W2	430.190	1,857	1,594

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	Ricambio aria locale n.7	8,00	0,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	39,6	0,0	0,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η_T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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)

Superficie disperdente S	525,63	m ²
Valore di progetto H'_T	0,31	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	126,73	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,018	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	35,28	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	47,04	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	46,76	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	50,59	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	44,89	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	-	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	44,89	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	64,19	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	44,26	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona 2	Riscaldamento	78,6	73,3	Positiva
Zona 2	Acqua calda sanitaria	0,0	0,0	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	50,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

NOTA: i valori si riferiscono all'impianto solare comune a tutte le zone termiche.

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	5026	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	0,63	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	44,89	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	7364	kWh

NOTA: il valore di Energia rinnovabile in situ (termica) si riferisce all'impianto solare comune a tutte le zone termiche.

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	1,4	%
Percentuale minima di copertura prevista	35,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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.: _____
- ☐ 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. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .

N.	_____	Rif.:	_____
☐	Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.		
N.	_____	Rif.:	_____
☐	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 $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ 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 per il riscaldamento 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.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Architetto</u>	<u>Carlo</u>	<u>Martinelli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Massa Carrara</u>	<u>408</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) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 01/03/2016

Il progettista



Architetto
MARTINELLI
Carlo

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Attività Industriale/Artigianale
INDIRIZZO	Via Belvedere snc - Loc. Nazzano, Carrara (MS)
COMMITTENTE	Candy S.a.s. di Marchi Antonella &C.
INDIRIZZO	Via Belvedere snc - Loc. Nazzano, Carrara (MS)
COMUNE	Carrara

Rif. **Legge 10 Palestra Variante.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 6.3.2

**STUDIO DI PROGETTAZIONE 408
Piazza 27 Aprile n. 1 - 54033 CARRARA (MS)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Carrara	
Provincia	Massa-Carrara	
Altitudine s.l.m.		100 m
Latitudine nord	44° 3'	Longitudine est 10° 3'
Gradi giorno		1601
Zona climatica		D

Località di riferimento

per la temperatura	Massa
per l'irradiazione	I località: Massa
	II località: La Spezia
per il vento	Massa

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C	
Direzione prevalente	Nord	
Distanza dal mare		< 20 km
Velocità media del vento		3,5 m/s
Velocità massima del vento		7,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	0,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
Est	MJ/m²	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
Sud-Est	MJ/m²	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
Sud	MJ/m²	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
Sud-Ovest	MJ/m²	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
Ovest	MJ/m²	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
Nord-Ovest	MJ/m²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m²	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7

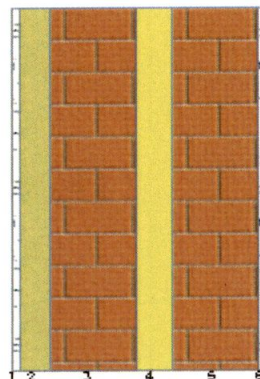
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **296** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bagno e docce*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,281** W/m²K



Spessore **358** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **45,620** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **185** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **147** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,045** W/m²K

Fattore attenuazione **0,162** -

Sfasamento onda termica **-10,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	40,00	0,033	1,212	30	1,45	60
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,360	0,333	600	1,00	7
4	Pannello in lana di roccia	50,00	0,035	1,429	40	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,360	0,333	600	1,00	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

Legenda simboli

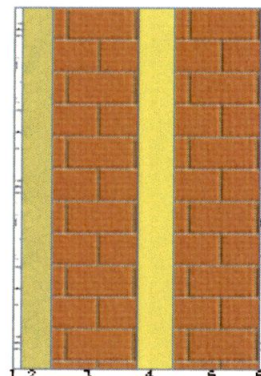
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bagno e docce*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,281** W/m²K



Spessore **358** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,0** °C
Permeanza **45,620** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **185** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **147** kg/m²
Trasmittanza periodica **0,045** W/m²K
Fattore attenuazione **0,162** -
Sfasamento onda termica **-10,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	40,00	0,033	1,212	30	1,45	60
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,360	0,333	600	1,00	7
4	Pannello in lana di roccia	50,00	0,035	1,429	40	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,360	0,333	600	1,00	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete bagno e docce*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,599**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,932**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

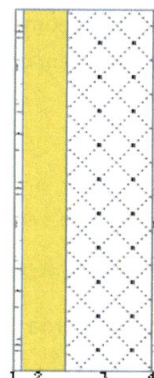
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bozze bassa*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,368** W/m²K



Spessore **208** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,0** °C
Permeanza **173,3** 10⁻¹²kg/sm²Pa
10
Massa superficiale (con intonaci) **102** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **64** kg/m²
Trasmittanza periodica **0,224** W/m²K
Fattore attenuazione **0,608** -
Sfasamento onda termica **-5,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,035	1,714	70	1,03	1
3	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	0,750	500	1,00	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

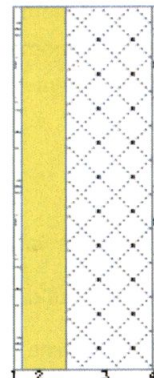
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bozze bassa*

Codice: *M2*



Trasmittanza termica **0,369** W/m²K

Spessore **208** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **173,3**
10 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **102** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **64** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,224** W/m²K

Fattore attenuazione **0,608** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,035	1,714	70	1,03	1
3	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	0,750	500	1,00	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete bozze bassa*

Codice: *M2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,599*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,912*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

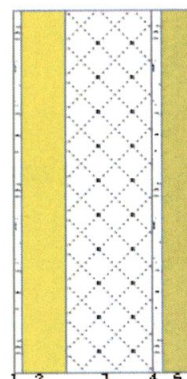
Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bozze+pannello esterno*

Codice: *M3*



Trasmittanza termica **0,224** W/m²K

Spessore **258** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **24,89**
4 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **120** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **82** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,027** W/m²K

Fattore attenuazione **0,122** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,035	1,714	40	1,03	1
3	Blocchi cavi cls argilla esp.(1200 kg/m3) par.est.	120,00	0,290	0,414	650	0,92	6
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
5	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	50,00	0,024	2,083	30	1,30	140
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

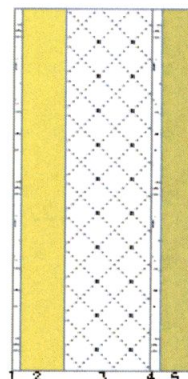
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete bozze+pannello esterno*

Codice: *M3*



Trasmittanza termica **0,224** W/m²K

Spessore **258** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **24,89**
4 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **120** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **82** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,027** W/m²K

Fattore attenuazione **0,122** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,035	1,714	40	1,03	1
3	Blocchi cavi cls argilla esp.(1200 kg/m3) par.est.	120,00	0,290	0,414	650	0,92	6
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
5	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	50,00	0,024	2,083	30	1,30	140
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete bozze+pannello esterno*

Codice: *M3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,599*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,945*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

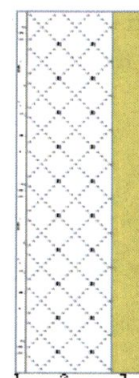
Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete alta pannello metallico solo fuori*

Codice: *M4*



Trasmittanza termica	0,366	W/m ² K
Spessore	183	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	25,56 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	90	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	80	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,197	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,539	-
Sfasamento onda termica	-5,3	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Blocchi cavi cls argilla esp.(1200 kg/m3) par.est.	120,00	0,290	0,414	650	0,92	6
3	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	50,00	0,024	2,083	30	1,30	140
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

Legenda simboli

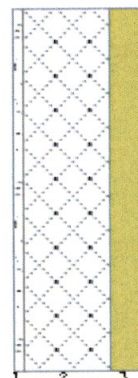
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete alta pannello metallico solo fuori*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,366** W/m²K



Spessore **183** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **25,56**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **90** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **80** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,197** W/m²K

Fattore attenuazione **0,539** -

Sfasamento onda termica **-5,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Blocchi cavi cls argilla esp.(1200 kg/m3) par.est.	120,00	0,290	0,414	650	0,92	6
3	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	50,00	0,024	2,083	30	1,30	140
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete alta pannello metallico solo fuori*

Codice: *M4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,599**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,912**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Portone esterno*

Codice: *M5*



Trasmittanza termica **0,526** W/m²K

Spessore **74** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **20** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **9** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,525** W/m²K

Fattore attenuazione **0,997** -

Sfasamento onda termica **-0,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	999999 9
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	50,00	0,033	1,515	30	1,45	60
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,067	0,150	-	-	-
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Portone esterno*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,527** W/m²K



Spessore **74** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,0** °C
Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **20** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **9** kg/m²
Trasmittanza periodica **0,525** W/m²K
Fattore attenuazione **0,997** -
Sfasamento onda termica **-0,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	999999 9
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	50,00	0,033	1,515	30	1,45	60
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,067	0,150	-	-	-
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Portone esterno*

Codice: *M5*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,599**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,876**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Carrara
Provincia	Massa-Carrara
Altitudine s.l.m.	100 m
Gradi giorno	1601
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
Est	MJ/m ²	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
Sud	MJ/m ²	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
Ovest	MJ/m ²	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m ²	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7

Zona 1 : Zona 1

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,6	7,2	10,1	12,3	-	-	-	-	-	-	11,1	7,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	01 novembre	al	15 aprile								
Durata della stagione	166	giorni											

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	622,42	m ²
Superficie esterna lorda	1937,94	m ²
Volume netto	4045,73	m ³
Volume lordo	4588,25	m ³
Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

Zona 2 : Zona 2

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,6	7,2	10,1	12,3	-	-	-	-	-	-	11,1	7,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>01 novembre</i>	al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>166</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>126,73</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>525,63</i>	m ²
Volume netto	<i>823,74</i>	m ³
Volume lordo	<i>985,39</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,53</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona 1

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	124,9
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	8,6
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	53,1
M5	Portone esterno	0,526	39,32	20,7
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	121,2
S2	Copertura piana	0,288	121,42	34,9
W1	120.210	1,857	2,52	4,7
W2	430.190	1,857	8,17	15,2
W3	290.190	1,877	5,51	10,3
W4	486.250	1,816	36,45	66,2
W5	74.120	2,008	0,89	1,8
W6	135.120	2,005	8,10	16,2
W7	443.100	1,937	4,43	8,6
W9	445.190	1,852	16,90	31,3
W11	280.190	1,883	5,32	10,0
Totale				527,7

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0,0
Totale				0,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Zona lato mare	Naturale	738,14	221,44	0,51	73,8
3	Palestra	Naturale	3307,59	992,28	0,51	330,8
Totale						404,6

Zona 2 : Zona 2

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	44,9
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	20,3
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	32,1
W1	120.210	1,857	2,52	4,7
W2	430.190	1,857	16,34	30,3
W10	120.230	1,977	2,76	5,5
W12	195.100	1,963	3,90	7,7
W13	180.165	1,910	5,94	11,3
W14	208.120	1,924	2,50	4,8
Totale				161,6

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0,0

Totale **0,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Spogliatoio	Naturale	823,74	247,12	0,51	82,4

Totale **82,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona 1

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	5528	23,7	560	18,6	1355	6,2
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	381	1,6	39	1,3	37	0,2
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	2348	10,1	238	7,9	226	1,0
M5	Portone esterno	0,526	39,32	915	3,9	93	3,1	88	0,4
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	5363	23,0	1087	36,1	1221	5,6
S2	Copertura piana	0,288	121,42	1545	6,6	313	10,4	352	1,6
Totali				16080	68,9	2329	77,3	3279	15,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	207	0,9	20	0,6	247	1,1
W2	430.190	1,857	8,17	671	2,9	63	2,1	2149	9,9
W3	290.190	1,877	5,51	458	2,0	43	1,4	1421	6,6
W4	486.250	1,816	36,45	2930	12,5	276	9,2	9913	45,7
W5	74.120	2,008	0,89	79	0,3	7	0,2	191	0,9
W6	135.120	2,005	8,10	719	3,1	68	2,2	1828	8,4
W7	443.100	1,937	4,43	380	1,6	36	1,2	414	1,9
W9	445.190	1,852	16,90	1385	5,9	130	4,3	1723	7,9
W11	280.190	1,883	5,32	443	1,9	42	1,4	528	2,4
Totali				7271	31,1	685	22,7	18414	84,9

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	800	23,7	92	18,6	207	6,5
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	55	1,6	6	1,3	4	0,1
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	340	10,1	39	7,9	27	0,8
M5	Portone esterno	0,526	39,32	133	3,9	15	3,1	11	0,3
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	777	23,0	179	36,1	155	4,9
S2	Copertura piana	0,288	121,42	224	6,6	52	10,4	45	1,4
Totali				2329	68,9	384	77,3	449	14,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	30	0,9	3	0,6	29	0,9
W2	430.190	1,857	8,17	97	2,9	10	2,1	333	10,4
W3	290.190	1,877	5,51	66	2,0	7	1,4	220	6,9
W4	486.250	1,816	36,45	424	12,5	46	9,2	1536	48,1
W5	74.120	2,008	0,89	11	0,3	1	0,2	30	0,9
W6	135.120	2,005	8,10	104	3,1	11	2,2	283	8,9
W7	443.100	1,937	4,43	55	1,6	6	1,2	49	1,5
W9	445.190	1,852	16,90	201	5,9	22	4,3	204	6,4
W11	280.190	1,883	5,32	64	1,9	7	1,4	62	2,0

Totali **1053** **31,1** **113** **22,7** **2747** **86,0**

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	1143	23,7	101	18,6	194	6,6
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	79	1,6	7	1,3	4	0,1
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	486	10,1	43	7,9	22	0,7
M5	Portone esterno	0,526	39,32	189	3,9	17	3,1	8	0,3
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	1109	23,0	195	36,1	130	4,5
S2	Copertura piana	0,288	121,42	320	6,6	56	10,4	37	1,3
Totali				3325	68,9	419	77,3	395	13,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	43	0,9	4	0,6	23	0,8
W2	430.190	1,857	8,17	139	2,9	11	2,1	311	10,7
W3	290.190	1,877	5,51	95	2,0	8	1,4	206	7,1
W4	486.250	1,816	36,45	606	12,5	50	9,2	1437	49,2
W5	74.120	2,008	0,89	16	0,3	1	0,2	28	1,0
W6	135.120	2,005	8,10	149	3,1	12	2,2	265	9,1
W7	443.100	1,937	4,43	79	1,6	6	1,2	39	1,3
W9	445.190	1,852	16,90	286	5,9	23	4,3	164	5,6
W11	280.190	1,883	5,32	92	1,9	8	1,4	50	1,7
Totali				1504	31,1	123	22,7	2523	86,5

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	1245	23,7	104	18,6	208	6,6
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	86	1,6	7	1,3	4	0,1
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	529	10,1	44	7,9	24	0,8
M5	Portone esterno	0,526	39,32	206	3,9	17	3,1	9	0,3
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	1208	23,0	201	36,1	147	4,7
S2	Copertura piana	0,288	121,42	348	6,6	58	10,4	42	1,3
Totali				3623	68,9	431	77,3	435	13,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	47	0,9	4	0,6	26	0,8
W2	430.190	1,857	8,17	151	2,9	12	2,1	333	10,6
W3	290.190	1,877	5,51	103	2,0	8	1,4	221	7,0
W4	486.250	1,816	36,45	660	12,5	51	9,2	1538	48,9
W5	74.120	2,008	0,89	18	0,3	1	0,2	30	0,9
W6	135.120	2,005	8,10	162	3,1	13	2,2	284	9,0
W7	443.100	1,937	4,43	86	1,6	7	1,2	44	1,4
W9	445.190	1,852	16,90	312	5,9	24	4,3	182	5,8
W11	280.190	1,883	5,32	100	1,9	8	1,4	56	1,8
Totali				1638	31,1	127	22,7	2712	86,2

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	1075	23,7	96	18,6	247	6,3
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	74	1,6	7	1,3	6	0,2
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	456	10,1	41	7,9	36	0,9
M5	Portone esterno	0,526	39,32	178	3,9	16	3,1	14	0,4
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	1042	23,0	185	36,1	210	5,4
S2	Copertura piana	0,288	121,42	300	6,6	53	10,4	60	1,6
Totali				3126	68,9	397	77,3	574	14,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	40	0,9	3	0,6	39	1,0
W2	430.190	1,857	8,17	130	2,9	11	2,1	396	10,2
W3	290.190	1,877	5,51	89	2,0	7	1,4	262	6,7
W4	486.250	1,816	36,45	569	12,5	47	9,2	1828	46,9
W5	74.120	2,008	0,89	15	0,3	1	0,2	35	0,9
W6	135.120	2,005	8,10	140	3,1	12	2,2	337	8,6
W7	443.100	1,937	4,43	74	1,6	6	1,2	66	1,7
W9	445.190	1,852	16,90	269	5,9	22	4,3	275	7,1
W11	280.190	1,883	5,32	86	1,9	7	1,4	84	2,2
Totali				1413	31,1	117	22,7	3324	85,3

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	920	23,7	116	18,6	331	6,0
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	63	1,6	8	1,3	11	0,2
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	145,03	391	10,1	49	7,9	68	1,2
M5	Portone esterno	0,526	39,32	152	3,9	19	3,1	26	0,5
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	893	23,0	224	36,1	351	6,4
S2	Copertura piana	0,288	121,42	257	6,6	65	10,4	101	1,8
Totali				2677	68,9	481	77,3	889	16,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	34	0,9	4	0,6	75	1,4
W2	430.190	1,857	8,17	112	2,9	13	2,1	519	9,4
W3	290.190	1,877	5,51	76	2,0	9	1,4	343	6,2
W4	486.250	1,816	36,45	488	12,5	57	9,2	2394	43,4
W5	74.120	2,008	0,89	13	0,3	2	0,2	46	0,8
W6	135.120	2,005	8,10	120	3,1	14	2,2	441	8,0
W7	443.100	1,937	4,43	63	1,6	7	1,2	125	2,3
W9	445.190	1,852	16,90	230	5,9	27	4,3	521	9,5
W11	280.190	1,883	5,32	74	1,9	9	1,4	160	2,9
Totali				1210	31,1	141	22,7	4624	83,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Parete bozze bassa	0,368	339,17	344	23,7	52	18,6	168	5,6
M3	Parete bozze+pannello esterno	0,224	38,41	24	1,6	4	1,3	8	0,3
M4	Parete alta pannello	0,366	145,03	146	10,1	22	7,9	49	1,6

	<i>metallico solo fuori</i>								
M5	Portone esterno	0,526	39,32	57	3,9	9	3,1	19	0,6
P1	Pavimento su terreno	0,000	643,86	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	522,44	334	23,0	101	36,1	228	7,5
S2	Copertura piana	0,288	121,42	96	6,6	29	10,4	66	2,2
Totali				1001	68,9	217	77,3	538	17,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	13	0,9	2	0,6	54	1,8
W2	430.190	1,857	8,17	42	2,9	6	2,1	256	8,5
W3	290.190	1,877	5,51	28	2,0	4	1,4	169	5,6
W4	486.250	1,816	36,45	182	12,5	26	9,2	1180	39,1
W5	74.120	2,008	0,89	5	0,3	1	0,2	23	0,8
W6	135.120	2,005	8,10	45	3,1	6	2,2	218	7,2
W7	443.100	1,937	4,43	24	1,6	3	1,2	91	3,0
W9	445.190	1,852	16,90	86	5,9	12	4,3	378	12,5
W11	280.190	1,883	5,32	28	1,9	4	1,4	116	3,8
Totali				453	31,1	64	22,7	2484	82,2

Zona 2 : Zona 2

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	1987	27,8	201	23,7	275	5,8
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	899	12,6	91	10,7	87	1,8
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	1419	19,8	287	33,9	323	6,8
Totali				4304	60,2	580	68,4	685	14,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	207	2,9	20	2,3	247	5,2
W2	430.190	1,857	16,34	1342	18,8	126	14,9	1660	34,8
W10	120.230	1,977	2,76	241	3,4	23	2,7	650	13,6
W12	195.100	1,963	3,90	339	4,7	32	3,8	351	7,4
W13	180.165	1,910	5,94	502	7,0	47	5,6	569	11,9
W14	208.120	1,924	2,50	213	3,0	20	2,4	607	12,7
Totali				2844	39,8	268	31,6	4084	85,6

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	288	27,8	33	23,7	37	6,1
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	130	12,6	15	10,7	10	1,7
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	205	19,8	47	33,9	41	6,6
Totali				623	60,2	96	68,4	89	14,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	30	2,9	3	2,3	29	4,7
W2	430.190	1,857	16,34	194	18,8	21	14,9	196	31,8
W10	120.230	1,977	2,76	35	3,4	4	2,7	101	16,3
W12	195.100	1,963	3,90	49	4,7	5	3,8	42	6,7

W13	180.165	1,910	5,94	73	7,0	8	5,6	67	10,9
W14	208.120	1,924	2,50	31	3,0	3	2,4	94	15,2
Totali				412	39,8	44	31,6	529	85,6

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	411	27,8	36	23,7	33	6,3
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	186	12,6	16	10,7	8	1,6
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	293	19,8	52	33,9	34	6,5
Totali				890	60,2	104	68,4	76	14,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	43	2,9	4	2,3	23	4,5
W2	430.190	1,857	16,34	278	18,8	23	14,9	158	29,9
W10	120.230	1,977	2,76	50	3,4	4	2,7	94	17,9
W12	195.100	1,963	3,90	70	4,7	6	3,8	33	6,3
W13	180.165	1,910	5,94	104	7,0	8	5,6	54	10,3
W14	208.120	1,924	2,50	44	3,0	4	2,4	88	16,7
Totali				588	39,8	48	31,6	451	85,6

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	448	27,8	37	23,7	36	6,2
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	203	12,6	17	10,7	9	1,6
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	320	19,8	53	33,9	39	6,7
Totali				970	60,2	107	68,4	84	14,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	47	2,9	4	2,3	26	4,5
W2	430.190	1,857	16,34	302	18,8	23	14,9	175	30,3
W10	120.230	1,977	2,76	54	3,4	4	2,7	101	17,5
W12	195.100	1,963	3,90	76	4,7	6	3,8	37	6,4
W13	180.165	1,910	5,94	113	7,0	9	5,6	60	10,4
W14	208.120	1,924	2,50	48	3,0	4	2,4	94	16,3
Totali				641	39,8	50	31,6	493	85,5

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	386	27,8	34	23,7	47	5,9
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	175	12,6	16	10,7	14	1,7
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	276	19,8	49	33,9	56	6,9
Totali				837	60,2	99	68,4	116	14,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	40	2,9	3	2,3	39	4,9
W2	430.190	1,857	16,34	261	18,8	22	14,9	265	33,2
W10	120.230	1,977	2,76	47	3,4	4	2,7	120	15,0
W12	195.100	1,963	3,90	66	4,7	5	3,8	56	7,0
W13	180.165	1,910	5,94	98	7,0	8	5,6	91	11,4
W14	208.120	1,924	2,50	41	3,0	3	2,4	112	14,0
Totali				553	39,8	46	31,6	683	85,4

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	331	27,8	42	23,7	75	5,5
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	150	12,6	19	10,7	26	1,9
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	236	19,8	59	33,9	93	6,9
Totali				716	60,2	120	68,4	194	14,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	34	2,9	4	2,3	75	5,5
W2	430.190	1,857	16,34	223	18,8	26	14,9	502	37,1
W10	120.230	1,977	2,76	40	3,4	5	2,7	157	11,6
W12	195.100	1,963	3,90	56	4,7	7	3,8	106	7,9
W13	180.165	1,910	5,94	84	7,0	10	5,6	172	12,7
W14	208.120	1,924	2,50	35	3,0	4	2,4	147	10,8
Totali				473	39,8	55	31,6	1159	85,7

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete bagno e docce	0,281	159,75	124	27,8	19	23,7	47	5,2
M4	Parete alta pannello metallico solo fuori	0,366	55,52	56	12,6	8	10,7	19	2,1
P1	Pavimento su terreno	0,000	138,20	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura a volta	0,232	138,20	88	19,8	27	33,9	60	6,7
Totali				268	60,2	54	68,4	126	14,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120.210	1,857	2,52	13	2,9	2	2,3	54	6,0
W2	430.190	1,857	16,34	84	18,8	12	14,9	364	40,6
W10	120.230	1,977	2,76	15	3,4	2	2,7	77	8,7
W12	195.100	1,963	3,90	21	4,7	3	3,8	77	8,6
W13	180.165	1,910	5,94	31	7,0	4	5,6	125	13,9
W14	208.120	1,924	2,50	13	3,0	2	2,4	72	8,1
Totali				177	39,8	25	31,6	769	85,9

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione

$\%Q_{H\ tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H\ tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H\ t}$
$Q_{H\ r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H\ r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H\ r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H\ r}$
$Q_{sol\ k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol\ k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol\ k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol\ k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	3381	0	0	0	0	498	2593
Dicembre	4829	0	0	0	0	542	3702
Gennaio	5261	0	0	0	0	557	4033
Febbraio	4539	0	0	0	0	514	3480
Marzo	3887	0	0	0	0	623	2980
Aprile	1454	0	0	0	0	281	1115
Totali	23351	0	0	0	0	3014	17903

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	449	2747	2689
Dicembre	395	2523	2778
Gennaio	435	2712	2778
Febbraio	574	3324	2510
Marzo	889	4624	2778
Aprile	538	2484	1344
Totali	3279	18414	14878

Zona 2 : Zona 2

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	1035	0	0	0	0	140	528
Dicembre	1478	0	0	0	0	152	754
Gennaio	1611	0	0	0	0	157	821
Febbraio	1390	0	0	0	0	145	709
Marzo	1190	0	0	0	0	175	607
Aprile	445	0	0	0	0	79	227
Totali	7149	0	0	0	0	848	3645

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	89	529	547
Dicembre	76	451	566
Gennaio	84	493	566
Febbraio	116	683	511
Marzo	194	1159	566
Aprile	126	769	274
Totali	685	4084	3029

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini

$Q_{H\ T}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H\ e}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{s\ l\ k\ c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol\ k\ w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int\ k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	1937,94	m ²
Superficie utile	622,42	m ²	Volume lordo	4588,25	m ³
Volume netto	4045,73	m ³	Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	1937,93	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	3430	2593	6023	3195	2689	5435	95,3	0,920	1020
Dicembre	4975	3702	8678	2918	2778	5302	95,3	0,989	3432
Gennaio	5384	4033	9417	3147	2778	5491	95,3	0,992	3970
Febbraio	4479	3480	7959	3897	2510	5833	95,3	0,971	2297
Marzo	3621	2980	6601	5513	2778	7402	95,3	0,824	500
Aprile	1198	1115	2312	3022	1344	3828	95,3	0,598	23
Totali	23087	17903	40990	21693	14878	33292			11242

Zona 2 : Zona 2

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	525,63	m ²
Superficie utile	126,73	m ²	Volume lordo	985,39	m ³
Volume netto	823,74	m ³	Rapporto S/V	0,53	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	525,63	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	1086	528	1614	618	547	1077	98,8	0,984	555
Dicembre	1555	754	2309	526	566	1016	98,8	0,999	1294
Gennaio	1683	821	2505	577	566	1059	98,8	0,999	1447
Febbraio	1418	709	2126	800	511	1194	98,8	0,994	939
Marzo	1171	607	1778	1352	566	1724	98,8	0,897	232
Aprile	398	227	625	895	274	1043	98,8	0,595	5
Totali	7312	3645	10957	4769	3029	7114			4471

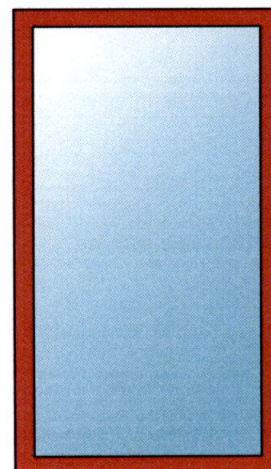
Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
Q_{sol}	Apporti solari
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120.210

Codice: W1



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,866 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

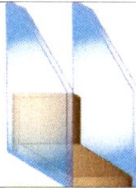
Larghezza		120,0 cm
Altezza		210,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	2,520 m ²
Area vetro	A_g	2,018 m ²
Area telaio	A_f	0,502 m ²
Fattore di forma	F_f	0,80 -
Perimetro vetro	L_g	5,960 m

Perimetro telaio L_f **6,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

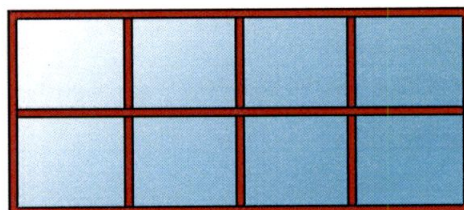
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,866** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 430.190

Codice: W2



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,941 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

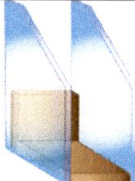
Dimensioni del serramento

Larghezza	430,0 cm
Altezza	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 8,170 m ²
Area vetro	A_g 6,474 m ²
Area telaio	A_f 1,696 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 28,880 m
Perimetro telaio	L_f 12,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

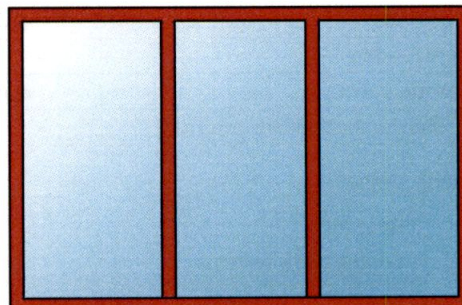
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,941** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 290.190

Codice: W3



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,885 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0 cm
Altezza		190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	5,510 m ²
Area vetro	A_g	4,489 m ²
Area telaio	A_f	1,021 m ²
Fattore di forma	F_f	0,81 -
Perimetro vetro	L_g	15,600 m
Perimetro telaio	L_f	9,600 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

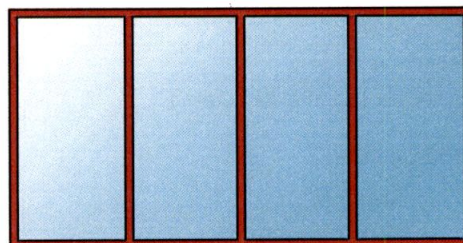
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,885** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 483.250

Codice: W4



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,826 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

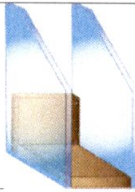
Dimensioni del serramento

Larghezza	483,0 cm
Altezza	250,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 12,075 m ²
Area vetro	A_g 10,366 m ²
Area telaio	A_f 1,709 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 27,580 m
Perimetro telaio	L_f 14,660 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore
 λ Conduttività termica
R Resistenza termica

mm
W/mK
m²K/W

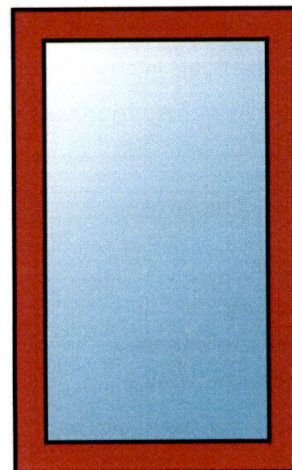
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,826** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 74.120

Codice: W5



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,015 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

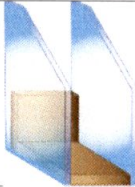
Dimensioni del serramento

Larghezza		74,0 cm
Altezza		120,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	0,888 m ²
Area vetro	A_g	0,603 m ²
Area telaio	A_f	0,285 m ²
Fattore di forma	F_f	0,68 -
Perimetro vetro	L_g	3,240 m
Perimetro telaio	L_f	3,880 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

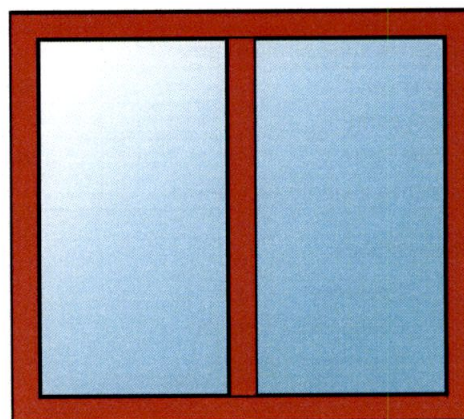
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,015** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 135.120

Codice: W6



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,012 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	135,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,620 m ²
Area vetro	A_g 1,154 m ²
Area telaio	A_f 0,466 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 6,380 m
Perimetro telaio	L_f 5,100 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m²K/W

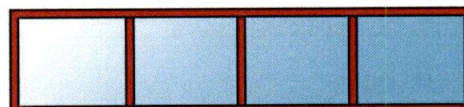
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,012** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 443.100

Codice: W7



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,946 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

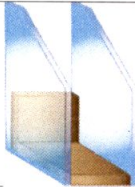
Dimensioni del serramento

Larghezza		443,0 cm
Altezza		100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	4,430 m ²
Area vetro	A_g	3,385 m ²
Area telaio	A_f	1,045 m ²
Fattore di forma	F_f	0,76 -
Perimetro vetro	L_g	14,780 m
Perimetro telaio	L_f	10,860 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

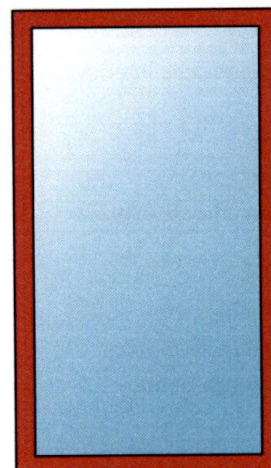
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,946** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120.210

Codice: W8



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,866 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

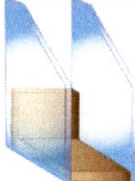
Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0 cm
Altezza		210,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	2,520 m ²
Area vetro	A_g	2,018 m ²
Area telaio	A_f	0,502 m ²
Fattore di forma	F_f	0,80 -
Perimetro vetro	L_g	5,960 m
Perimetro telaio	L_f	6,600 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

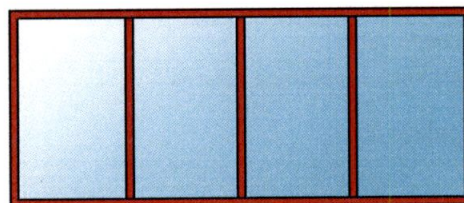
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,866** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 445.190

Codice: W9



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,860 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

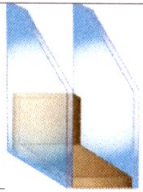
Dimensioni del serramento

Larghezza		445,0 cm
Altezza		190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	8,455 m ²
Area vetro	A_g	7,047 m ²
Area telaio	A_f	1,408 m ²
Fattore di forma	F_f	0,83 -
Perimetro vetro	L_g	22,020 m
Perimetro telaio	L_f	12,700 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

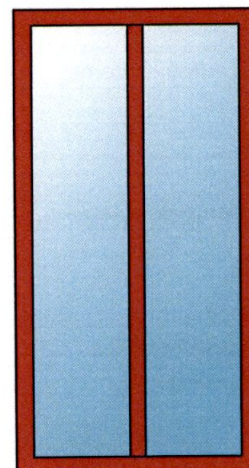
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,860** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120.230

Codice: W10



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,985 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

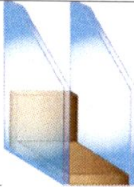
Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	230,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 2,760 m ²
Area vetro	A_g 2,054 m ²
Area telaio	A_f 0,706 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 10,480 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

Caratteristiche del modulo

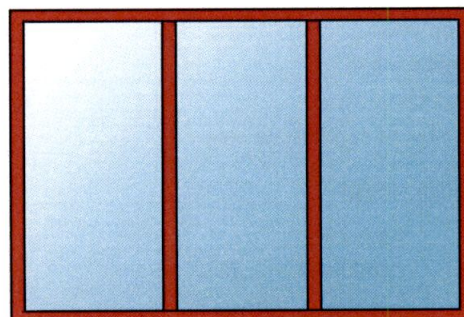
Trasmittanza termica del modulo U **1,985** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 280.190

Codice: W11



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,891 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	280,0 cm
Altezza	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 5,320 m ²
Area vetro	A_g 4,315 m ²
Area telaio	A_f 1,005 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 15,400 m
Perimetro telaio	L_f 9,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

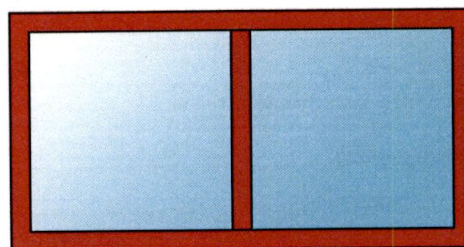
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,891** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 195.100

Codice: W12



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,970 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

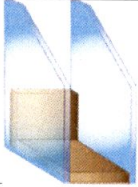
Dimensioni del serramento

Larghezza	195,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,950 m ²
Area vetro	A_g 1,436 m ²
Area telaio	A_f 0,514 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 6,780 m
Perimetro telaio	L_f 5,900 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

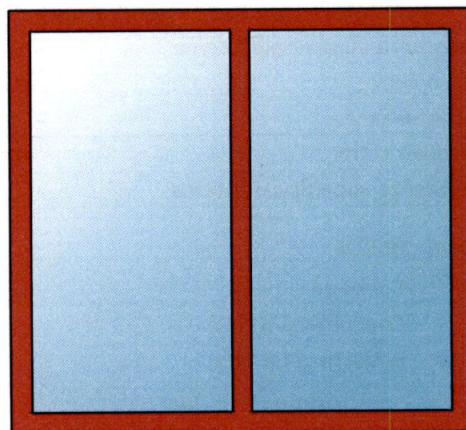
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,970** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 180.165

Codice: W13



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,918 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f_{shut}		0,6 -

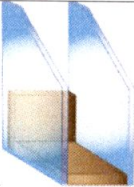
Dimensioni del serramento

Larghezza		180,0 cm
Altezza		165,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	2,970 m ²
Area vetro	A_g	2,324 m ²
Area telaio	A_f	0,646 m ²
Fattore di forma	F_f	0,78 -
Perimetro vetro	L_g	9,080 m
Perimetro telaio	L_f	6,900 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

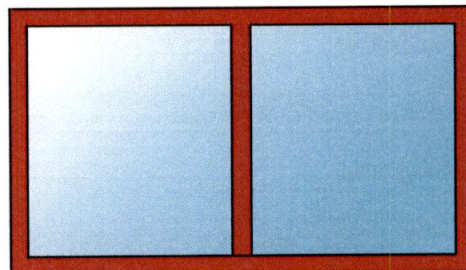
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,918** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 208.120

Codice: W14



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,932 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

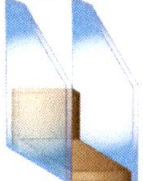
Dimensioni del serramento

Larghezza	208,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 2,496 m ²
Area vetro	A_g 1,914 m ²
Area telaio	A_f 0,582 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 7,840 m
Perimetro telaio	L_f 6,560 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

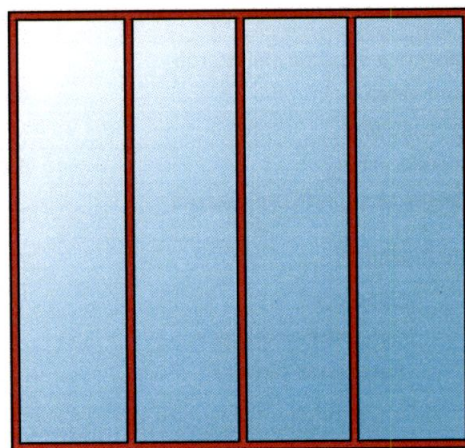
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,932** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P485.462

Codice: W15



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,792 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza		485,0 cm
Altezza		462,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	22,407 m ²
Area vetro	A_g	19,847 m ²
Area telaio	A_f	2,560 m ²
Fattore di forma	F_f	0,89 -
Perimetro vetro	L_g	44,580 m
Perimetro telaio	L_f	18,940 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

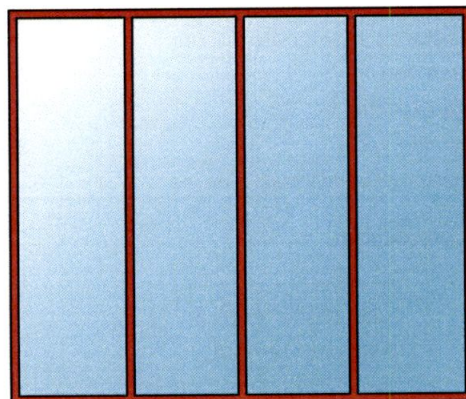
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,792** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *P445.380*

Codice: *W16*



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,813 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f_{shut}	0,6 -

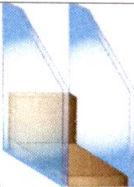
Dimensioni del serramento

Larghezza	445,0 cm
Altezza	380,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 16,910 m ²
Area vetro	A_g 14,742 m ²
Area telaio	A_f 2,168 m ²
Fattore di forma	F_f 0,87 -
Perimetro vetro	L_g 37,220 m
Perimetro telaio	L_f 16,500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

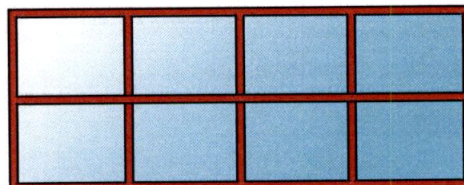
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,813** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 485.190

Codice: W17



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,926 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

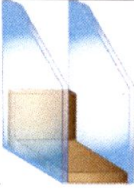
Dimensioni del serramento

Larghezza		485,0 cm
Altezza		190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06 W/mK
Area totale	A_w	9,215 m ²
Area vetro	A_g	7,387 m ²
Area telaio	A_f	1,828 m ²
Fattore di forma	F_f	0,80 -
Perimetro vetro	L_g	31,080 m
Perimetro telaio	L_f	13,500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m²K/W

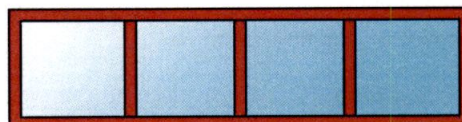
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,926** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 330.84

Codice: W18



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,020 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,605 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

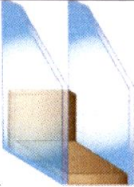
Dimensioni del serramento

Larghezza	330,0 cm
Altezza	84,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 2,772 m ²
Area vetro	A_g 1,972 m ²
Area telaio	A_f 0,800 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 11,240 m
Perimetro telaio	L_f 8,280 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Intercapedine	-	-	0,447	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,020** W/m²K

Ing. Matteo Pregliasco

Piazza Matteotti 56 – 54033 Carrara – Tel./Fax 0585.72327 – email ing.matteo@pregliasco.it

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara al numero 572

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Oggetto: Variante alla SCIA 475 DEL 26/08/15 ristrutturazione del capannone sito nel Comune di Carrara in località Nazzano, Via Belvedere 12A(MS), individuato catastalmente al N.C.E.U. Nel Fg.84 mapp.26 sub.12

Progettista

Ing. Matteo Pregliasco

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI MASSA CARRARA

Il. Ing. MATTEO PREGLIASCO 572

Cod. Fisc. PRG MTT 72P13L82

Committente

Candy sas di Marchi Antonella

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P. IVA 01333180451



Foto n°1



Foto n°2



Foto n°3



Foto n°4



Foto n°5



Foto n°6



Foto n°7



Foto n°8



Foto n°9



Foto n°10



Foto n°11



Foto n°12



Foto n°13



Foto n°14



Foto n°15



Foto n°15



Foto n°16

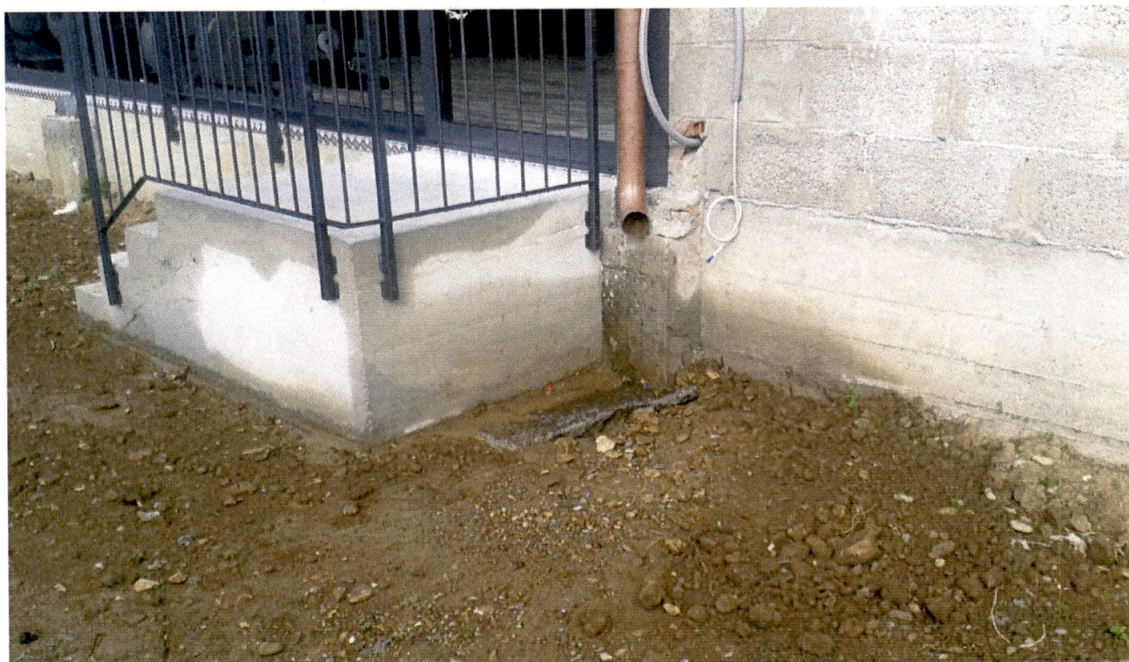


Foto n°17



Foto n°18

Via Be'verera

Altra Pr

15

13

3

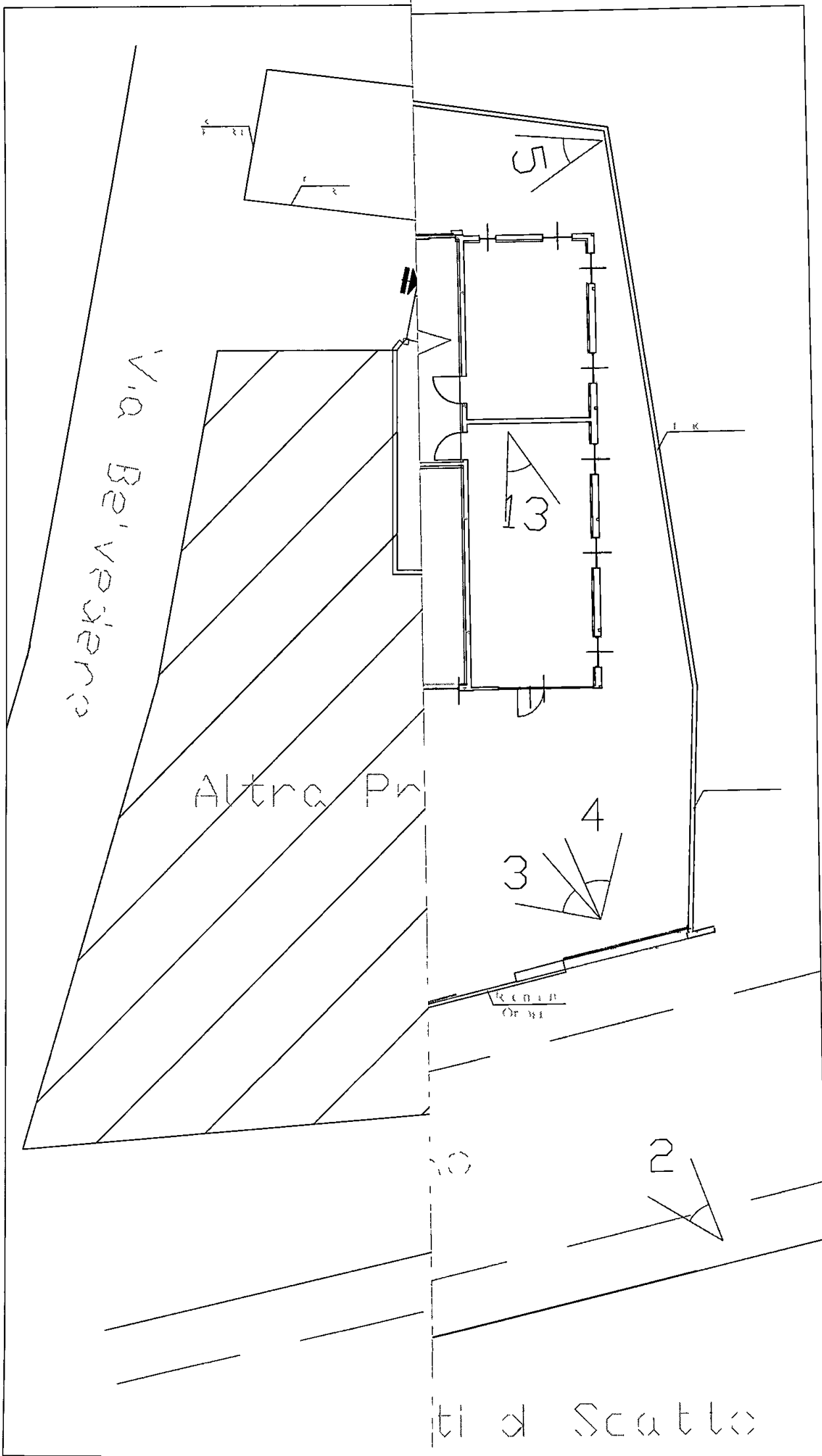
4

R.C.O.P.
Or 31

10

2

ti d Scatto





Protocollo

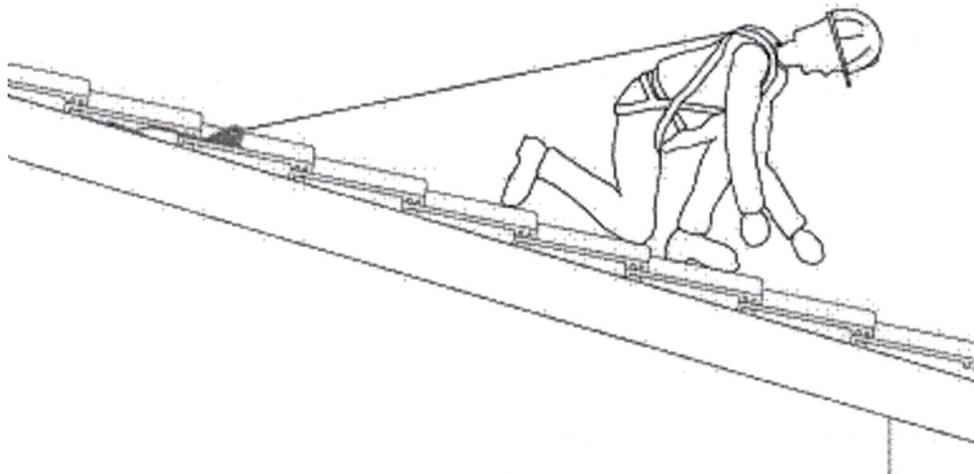
Pratica Edilizia istruttoria n° /

COMUNE DI CARRARA (MS)

Settore Urbanistica

Ufficio Edilizia Privata

PROGETTO SISTEMA ANTICADUTA FASCICOLO



DPGR 18 dicembre 2013, n. 75/R

Il presente elaborato è da intendersi parte integrante del fascicolo "Manuale d'Uso e Manutenzione – Certificazioni di Conformità" redatto della Ditta produttrice dei dispositivi anticaduta installati

committente:

Ecoedil Professional Srl

Via Campo D'Appio, 43/N – Loc. Avenza, 54033 Carrara (MS)

copertura:

Edificio produttivo della ditta FRANCHI Umberto Marmi Srl
sito in Loc Nazzano a Carrara (MS)

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P.IVA 01333180451

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

DPGR 18 dicembre 2013, n. 75/R

Ecoedil Professional Srl

COMMITTENTE Via Campo D'Appio, 43/N – Loc. Avenza, 54033 Carrara (MS)

PROPRIETÀ

FRANCHI Umberto Marmi Srl

Indirizzo

Via del Bravo

n° 14/16

Comune

Carrara

Cap

54033

Prov

(MS)

PER I LAVORI DI:

tipologia intervento in copertura

Rifacimento copertura

Nel Fabbricato posto in

Via Belvedere Loc.
Nazzano

n°

12/A

Comune

Carrara

Cap

54033

Prov

(MS)

Destinazione dell'immobile:

☐ residenziale

☒ industriale / artigianale

☐ commerciale

☐ direzionale

☐ turistico - ricettiva

☐ commerciale all'ingrosso e dep.

☐ agricola e funzioni connesse

☐ di servizio

☐

DICHIARA CHE:

La redazione dell'elaborato tecnico è affidata a

Dott. Arch. GIUSEPPE DI NEGRO, iscritto all'Ordine degli Architetti, Paesaggisti, Pianificatori e Conservatori della Spezia al n° 355 con Studio in via dei Fondachi n° 36, 19038 SARZANA (SP), senza incarico di direzione Lavori

L'intervento rientra nei casi previsti dall'art.90, c.3 o c.4 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

(obbligo di nomina del Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione/Esecuzione)

☒ sì

☐ no

La redazione dell'elaborato tecnico è affidata a

☐ Coordinatore alla Sicurezza (art.90, c.3, c.4 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

☐ Progettista

☒ Progettista del sistema anticaduta

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P.IVA 01333180451

1.ARTICOLAZIONE DELLE COPERTURE

- EDIFICIO RETTANGOLARE (30x20 mt) COSTITUITO DA DUE DIFFERENTI EDIFICI ACCOSTATI CON PROFONDITÀ 10 METRI.
- COPERTURA PRINCIPALE COSTITUITA DA DUE GRANDI VOLTE SOSTENUTE DA CAPRIATE IN ACCIAIO,
- DUE CORPI PIÙ BASSI ADDOSSATI
- ALTEZZA DI CADUTA INSUFFICIENTE SU TUTTO IL PERIMETRO

2.DESCRIZIONE DELLA COPERTURA

L'area oggetto dell'intervento di progettazione riguarda:

- ☒ Totalmente la copertura dell'immobile
☐ Parzialmente la copertura dell'immobile (*sistema anticaduta solo in corrispondenza dell'impianto fotovoltaico*).

Tipologia della copertura

- ☐ piana ☒ a volta ☐ a falda
☐ a shed ☐ a padiglione ☐ COPPONI in pannelli di lamiera

Calpestabilità della copertura

- ☒ Totalmente calpestabile
☐ Parzialmente calpestabile (PRESENZA LUCERNARI PROTETTI)
☐ Totalmente non calpestabile

Pendenze presenti in copertura

- ☒ Orizzontale/Sub-Orizzontale 0% < P < 15%
☒ Inclinata 15% < P < 50%
☐ Fortemente inclinata P > 50%

Struttura della copertura:

- ☐ latero-cemento ☐ lignea ☒ metallica ☐ Travi in CAP

Presenza in copertura di:

- ☐ Linee elettriche nude in tensione D ≤ 5 m.
☐ Impianti tecnologici sulla copertura (*pannelli fotovoltaici, pannelli solari, impianti di condizionamento e simili*)
☒ Dislivelli tra falde contigue (*Evidenziare nei grafici la soluzione individuata*)
☐ Superfici sfondabili (quali finestre a tetto, lucernari e simili) da proteggere dal rischio di caduta (*Evidenziare nei grafici la soluzione individuata*)
☐ Altro

Spazio libero di caduta:

SPAZIO DI CADUTA INSUFFICIENTE SUI QUATTRO LATI > 4,00 mt.

Descrizione/note:

LAVORO SOLO IN CADUTA IMPEDITA

3. DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI ACCESSO ALLA COPERTURA

☐ dall'interno dell'edificio

☒ dall'esterno dell'edificio.

☐ PERCORSO FISSO

☐ Scala fissa a gradini

☐ Scala retrattile

☐ Corridoi (largh. Min 60 cm)

☒ dalla copertura adiacente

☒ PERCORSO PERMANENTE

☐ Scala fissa a pioli

☒ Scala portatile a pioli

☐ Passerelle/ Andatoie

☐ Accesso da edificio adiacente

Descrizione/note:

Il percorso di accesso alla copertura principale è diviso in due differenti tratti.

Il primo è costituito da una **scala portatile a pioli** per salire sulla tettoia lato mare, dal retro dell'edificio.

Da qui si potrà, tramite un percorso di dispositivi di tipo A, arrivare sia alla linea a servizio della tettoia che al punto di salita per la copertura principale.

Il secondo tratto parte da questa tettoia e, tramite una ulteriore **scala a pioli portatile**, consente di accedere alla copertura principale.

Da qui, tramite un un aggancio in gronda con un dispositivo di tipo A, l'operatore potrà muoversi al centro delle due coperture, agganciandosi alle due linee presenti sulle sommità delle volte.

La copertura piana sarà accessibile anch'essa tramite una scaletta a pioli portatile

Tutti i punti di accesso ed i percorsi sono identificati nella planimetria allegata alla presente. .

Il percorso avrà dimensione tale da garantire il passaggio di persone, dei loro eventuali attrezzi da lavoro e di materiali in condizione di sicurezza, pertanto sarà privo di ostacoli fissi.

☐ PERCORSO NON PERMANENTE

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili percorsi di tipo permanente:

Tipo di percorso provvisorio previsto in sostituzione:

Descrizione e dimensioni degli spazi per ospitare le soluzioni prescelte:

☐ **interno**

☐ Apertura orizzontale o inclinata	dimensioni m.	x	quantità
	dimensioni m.	x	n°

dimensioni minime: lato minore libero di almeno 0,70 metri e comunque di superficie non inferiore a 0,5 m²

☐ Apertura verticale	dimensioni m.	x	quantità
	dimensioni m.	x	n°

larghezza minima 0,70 metri – altezza minima 1,20 metri

☒ esterno

☒ Ancoraggi Puntuali	☐ Linee di ancoraggio
☐ Parapetti	☐ Altro

Descrizione/note:

una volta arrivato in copertura l'operatore si aggancerà alla copertura direttamente su un dispositivo di ancoraggio di Tipo A da cui andrà poi a collegarsi alla linea di Tipo C che lo porterà in sicurezza in tutte le parti della copertura protette dal sistema anticaduta

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili accessi di tipo permanente:

Tipo di accesso provvisorio previsto in sostituzione:

☒ **ELEMENTI PROTETTIVI PERMANENTI**

- | | |
|--|---|
| ☒ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali | ☐ Linee di ancoraggio rigide orizzontali |
| ☐ Linee di ancoraggio rigide verticali/inclinate | ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate |
| ☐ Ganci di sicurezza da tetto | ☒ Dispositivi di ancoraggio puntuali |
| ☐ Reti di sicurezza | ☐ lavori eseguiti dal basso |
| ☐ Parapetti | ☐ |

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili dispositivi o apprestamenti di tipo permanente:

Tipo di soluzioni provvisorie previste in sostituzione

- | | |
|--|---|
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali temporanee | ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate |
| ☐ Dispositivi di ancoraggio a corpo morto | ☐ Reti di sicurezza |
| ☐ Parapetti | ☐ |

6. D.P.I. NECESSARI

☒ Imbracatura	(UNI EN 361)
☐ Assorbitori di Energia	(UNI EN 355)
☐ Dispositivo anticaduta Retrattile	(UNI EN 360)
☒ Dispositivo anticaduta di tipo guidato	(UNI EN 353-2)
☐ Cordino Lmax. m.	(UNI EN 354)
☒ Doppio Cordino Lmax. 2,00 m.	(UNI EN 354)
☒ Connettori (moschettoni)	(UNI EN 363)
☐ Kit di emergenza per recupero persone	(UNI EN 363)

7. VALUTAZIONI

Valutazione del rischio caduta:

- ☐ Arresto caduta: Spazio minimo di caduta dalla copertura ammesso > 4.50
- ☒ Trattenuta (caduta impossibile per la presenza di sistemi e procedure che impediscono, correttamente utilizzati, il raggiungimento di aree a rischio)

Valutazione misure di emergenza per il recupero in caso di caduta:

- ☒ Area raggiungibile da parte di pubblico intervento (Vigili del Fuoco) entro i termini raccomandati (< 30 minuti)
- ☐ Area non raggiungibile da parte di pubblico intervento (Vigili del Fuoco) entro i termini raccomandati (< 30 minuti) è pertanto necessario un piano di emergenza da parte degli operatori prima di accedere alla copertura

PRESCRIZIONI

Utilizzo del sistema anticaduta

Transito sulla copertura a "a caduta impedita" in modo da non consentire la caduta

Accesso alla copertura

UTILIZZARE DOPPIO CORDINO lunghezza 2 METRI UNI EN 354.

dispositivo in Tipo C presente alla mezzera della copertura

UTILIZZARE CORDINO GUIDATO UNI EN 353/2 da utilizzare sulla linea con cavo

tale cordino deve essere regolato con una lunghezza inferiore a quella della falda (uso a "caduta impedita").

dispositivi antipendolo

UTILIZZO DEL CORDINO lunghezza 2 m (UNI EN 354) IN CONTEMPORANEA AL CORDINO GUIDATO fissato al centro della copertura

DISPOSIZIONE IMPORTANTE

NON UTILIZZARE CORDINO RETRATTILE UNI EN 360

PROCEDURE E MODALITA' GENERICHE PER IL TRANSITO IN COPERTURA

Si esegua l'accesso tramite scala portatile trabattello (in ogni caso saldamente posizionato nel punto di accesso alla copertura) oppure in ogni altro modo indicato precedentemente in questo elaborato e nel grafico allegato, l'operatore dovrà avere cura di indossare preventivamente l'imbracatura per il corpo di cui sopra, collegata correttamente al cordino doppio marcato CE per EN 355

Una volta in prossimità dell'accesso della copertura prima di salirvi l'operatore colleghi uno dei due moschettoni del cordino doppio con assorbitore (L= 2 m marcato CE per EN 355) al punto di ancoraggio posizionato in corrispondenza dell'accesso alla copertura

Una volta verificato di essere saldamente fissato al primo dispositivo l'operatore potrà accedere alla copertura e raggiungere il secondo dispositivo presente

Una volta raggiunto questo dispositivo si colleghi ad esso con l'altro moschettone del cordino doppio. Quindi dopo essersi assicurato del buon esito del fissaggio al nuovo punto di ancoraggio fisso ritorni indietro per sganciarsi dal cordino a cui si era assicurato in precedenza

L'operatore quindi proceda in questo con gli ancoraggi fissi fino a raggiungere i punti di ancoraggio e/o la linea posizionata in corrispondenza del colmo della copertura, a cui si collegherà con il cordino guidato UNI EN 353/2

L'operatore a questo punto, essendo collegato con il cordino guidato ai dispositivi posti al centro della copertura potrà muoversi su tutta la superficie di essa in base a come visibile sull'elaborato grafico allegato

ATTENZIONE - EFFETTO PENDOLO

Per evitare il cosiddetto "effetto pendolo" l'operatore non dovrà mai superare l'angolo di 15° in ogni direzione dalla perpendicolare al supporto a cui è direttamente ancorato pertanto dovendo operare nelle aree ai lati dei punti fissi di ancoraggio, sarà necessario usare un secondo punto di ancoraggio (punto di deviazione caduta) cui agganciare una seconda fune di deviazione

L'operatore, rimanendo SEMPRE agganciato alla linea/punto fisso centrale alla copertura (come definito dall'elaborato grafico) giunto in prossimità del bordo dovrà agganciarsi ai punti fissi con funzione antipendolo con uno dei due capi del cordino UNI EN 354

ISTRUZIONI PER L'USO

L'utilizzo di un sistema anticaduta deve avvenire nel rispetto di quanto indicato nel D Lgs 81 e s.m.i riguardo la formazione ed addestramento del personale addetto, che dovrà seguire le istruzioni per l'uso ed il controllo dei sistemi anticaduta prima del loro uso

Raccomandazioni per l'installatore EN 795 UNI 11578/15 e s.m.i

Appendice A

- Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'installazione
- Gli installatori devono accettare l'idoneità dei materiali di supporto nei quali vengono fissati i dispositivi di ancoraggio strutturate
- I precedenti calcoli sono riferiti a materiali in perfetto stato di conservazione
- Si presume che la struttura sia realizzata regola d'arte
- Tutti i calcoli strutturali sono stati effettuati nell'ipotesi che il montaggio venga realizzato a regola d'arte secondo le istruzioni fornite dai relativi manuali e dal presente progetto
- I calcoli si riferiscono alle sole installazioni sul cemento armato sul legno o su profilati metallici con esclusione delle installazioni su muratura poiché non essendo note le proprietà meccaniche dei materiali di installazione, non è possibile verificare l'ancoraggio
- Gli installatori devono accertare l'idoneità dei materiali di supporto nei quali vengono fissati i dispositivi di ancoraggio strutturale
- Il tecnico incaricato del presente progetto non è responsabile di montaggi diversi da quanto specificato nel presente progetto e relazione di calcolo
- Il tecnico incaricato del presente progetto non è responsabile di eventuali modifiche effettuate durante la vita utile del sistema anticaduta
- Il tecnico incaricato del presente progetto non è responsabile di eventuali variazioni significative della copertura dopo la data di emissione del presente progetto
- Si consiglia la revisione periodica del sistema anticaduta come suggerisce il manuale di uso e manutenzione allegato alla presente relazione fornito dalla ditta produttrice la linea utile

- Il responsabile della Struttura, o il datore di lavoro, e nel caso di cantieri edili il coordinatore per la sicurezza, o il direttore lavori, devono assicurarsi che durante l'utilizzo della linea vita, non vi siano macchine, stoccaggi di materiali, o altri impedimenti che possono ridurre la distanza disponibile necessaria per arrestare la caduta di un operatore.
- Il tecnico non è responsabile di montaggi di dispositivi con marche differenti di diverse case produttrici.
- Il tecnico, in assenza di sopralluogo in cantiere, ha effettuato i calcoli sulla base delle informazioni ricevute dal committente o responsabile dei lavori, nonché in base alle caratteristiche minime di resistenza dei materiali costituenti la struttura.
- Qualora durante il controllo periodico del sistema anticaduta si verificassero segni di alterazione del materiale del dispositivo si consiglia la verifica del dispositivo la sostituzione, la verifica deve essere effettuata da un Ingegnere abilitato.

ELENCO ALLEGATI

Elaborati grafici

☒ planimetrie n°1 ☐ Sezioni n° ☐ Prospetti n° ☐ n°

in cui risultano indicati il dimensionamento e ubicazione dei percorsi, degli accessi e degli elementi protettivi per il transito e l'esecuzione dei lavori in copertura, con relativa legenda e le altezze da terra dalla copertura e tutti gli aggetti e/o ostacoli che possano influenzare gli "spazi liberi di caduta in sicurezza".

Relazioni

☐ Relazione tecnica

☒ Relazione di calcolo

NOTE FINALI

Documentazione fornita da:

☐ Committente/richiedente

☐ Tecnico incaricato (coordinatore della sicurezza per la progettazione o progettista)

☒ Impresa installatrice

Sopralluogo: ☒ Si ☐ No

Direzione Lavori ☐ Si ☒ No

Verifica finale opere ☐ Si ☒ No

ATTESTAZIONE DI CONFORMITÀ

Il sottoscritto progettista del sistema anticaduta

attesta la conformità del progetto alle misure preventive e protettive indicate nella sezione II (Regolamento di attuazione dell'art.82, comma 15, della L.R. 03.01.2005, n.1).

Data 08/06/2015.

Dott. Arch. Giuseppe Di Negro



RISCHI PREVALENTI



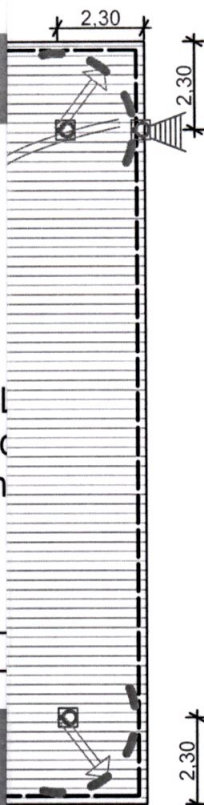
CADUTA DALL'ALTO

- utilizzare sempre il sistema anticaduta previsto



CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO

- non gettare materiale dall'alto
- assicurare le attrezzature con cordino o custodia



PRINCIPALI DIVIETI E PRESCRIZIONI



DOPO TEMPESTE,
FORTE VENTO O
NEVICATE, PRIMA DI
RIPRENDERE I LAVORI
VERIFICARE
EVENTUALI
DANNEGGIAMENTI



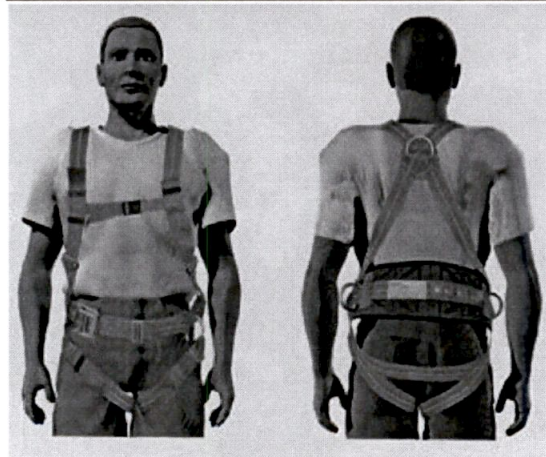
IN CASO DI FORTE
VENTO O CONDIZIONI
AVVERSE SOSPENDERE
I LAVORI



DIVIETO D'ACCESSIONE
ALLE PERSONE
AUTORIZZATE

to dei

DPI OBBLIGATORI



IMBRACATURA UNI EN 360



Dispositivi certificati
UNI 11578/15
dalla Livith SpA
Via Adige, 2
Montespartoli (FI)
Tel. 06496100485

Dispositivi coibentati
a doppio



**Giuseppe Stefano
Di Negro Architetto**

Via dei Fondachi 36
19038 Sarzana (SP),
tel. 0187 603180 fax 0187 603180
g.dinegro@archiworld.it
<http://www.stefanodinegro.it>

committente:

Ecoedil Professional Srl

progetto:

Schema linea vita per il fabbricato
produttivo Franchi in Loc. Nazzano
a Carrara (MS)

titolo

schema grafico del
sistema anticaduta
e eventuali prescrizioni

tav. n.

e1

scala

1:200

data:

Novembre 2015

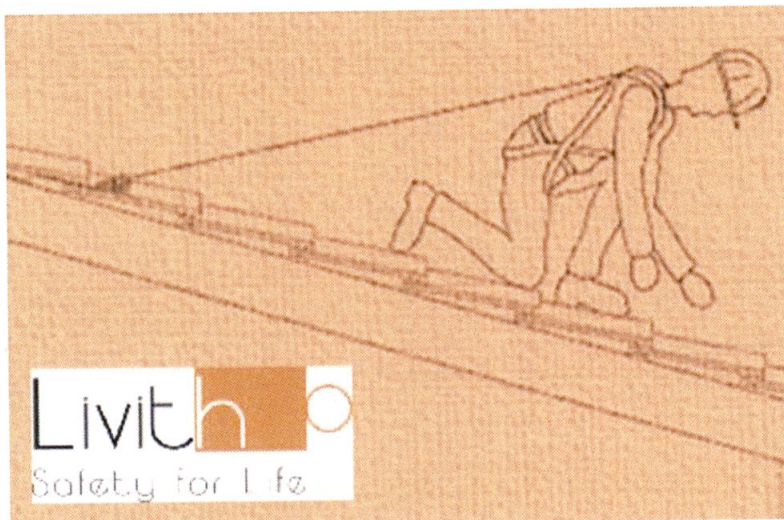
aggiornamenti

Protocollo

Pratica Edilizia istruttoria n° /

COMUNE DI CARRARA (MS)

Settore Urbanistica
Ufficio Edilizia Privata



Il presente elaborato è da intendersi parte integrante del fascicolo "Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione" redatto da Livith S.p.A., produttrice dei dispositivi anticaduta certificati utilizzati per i calcoli.

ELABORATO TECNICO
DI COPERTURA

**Relazione di Calcolo
Sistema di fissaggio dei dispositivi**

Firmato digitalmente da
Giuseppe Di Negro

O = Ordine Architetti di La Spezia/91020190111
T = Architetto
C = IT

Ecoedil Professional Srl

Via Campo D'Appio, 43/N – Loc. Avenza, 54033 Carrara (MS)

copertura:

Verifica del fissaggio di una linea vita UNI 11578/15 per le opere di manutenzione straordinaria della copertura del fabbricato a destinazione produttiva della ditta FRANCHI Umberto Marmi Srl sito in Loc Nazzano a Carrara (MS)

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
Via Provinciale Nazzano, 18
54033 Carrara (MS)
P. IVA 01333180451

elazione di calcolo fissaggio linea vita UNI 11578/15 da utilizzare su un edificio produttivo della Ditta Franchi a Nazzano di Carrara (MS)

pag. 1 di 12

Giuseppe Stefano Di Negro Architetto
19038 Sarzana (SP) Via Dei Fondachi n° 36
Tel 0187/603180 339/1728011
e-mail g dinegro@archiworld.it

Ecoedil Professional Srl

COMMITTENTE Via Campo D Appio, 43/N – Loc Avenza, 54033 Carrara (MS)

PROPRIETA

FRANCHI Umberto Marmi Srl

Indirizzo

Via del Bravo

n° 14/16

Comune

Carrara

Cap

54033

Prov

(MS)

PER I LAVORI DI

tipologia intervento in copertura

Rifacimento copertura

Nel Fabbricato posto in

Via Belvedere Loc
Nazzano

n° 12/A

Comune

Carrara

Cap

54033

Prov

(MS)

Destinazione dell'immobile

☐ residenziale

☒ industriale / artigianale

☐ commerciale

☐ direzionale

☐ turistico - ricettiva

☐ commerciale all ingrosso e dep

☐ agricola e funzioni connesse

☐ di servizio

☐

DICHIARA CHE

La redazione dell'elaborato tecnico è affidata a

Dott Arch GIUSEPPE DI NEGRO, iscritto all'Ordine degli Architetti, Paesaggisti, Pianificatori e Conservatori della Spezia al n° 355 con Studio in via dei Fondachi n° 36 19038 SARZANA (SP), senza incarico di direzione Lavori

L'intervento rientra nei casi previsti dall'art 90 c 3 o c 4 del D Lgs 81/08 e s m i

(obbligo di nomina del Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione/Esecuzione)

☒ si

☐ no

La redazione dell'elaborato tecnico è affidata a

☐ Coordinatore alla Sicurezza (art 90 c 3 c 4 del D Lgs 81/08 e s m i)

☐ Progettista

☒ Progettista del sistema anticaduta

OGGETTO

Verifica di calcolo degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e il progetto del relativo sistema di fissaggio

Dispositivi fissati su strutture in pannelli

Il fissaggio sui pannelli in lamiera dovrà essere realizzato in base alle istruzioni fornite dalla Ditta produttrice di dispositivi sul "manuale" fornito assieme a detti dispositivi

Descrizione

L'immobile su cui verrà montata la linea vita è un corpo rettangolare della dimensione approssimativa di 30 x 20 metri costituito da due differenti edifici accostati con profondità 10 metri. La copertura è strutturata su due grandi volte sostenute da capriate in acciaio, queste ultime realizzate con profili commerciali a "L", poste con un passo di circa 5 metri.

Il fabbricato presenta un manto in cemento amianto che verrà sostituito con una nuova copertura realizzata con pannelli sandwich coibentati e calandrati per conferire la necessaria curvatura.

Questi pannelli, nello specifico, sono costituiti da sandwich in acciaio ed hanno uno spessore lamiera 5/10.

Questi pannelli sono fissati alla struttura mediante arcarecci in acciaio con passo 120 cm circa.

NOTA INTRODUTTIVA

Il presente elaborato è atto esclusivamente alla valutazione dell'idoneità statica e dinamica della struttura base a cui sono ancorati i dispositivi anticaduta e alla determinazione del corretto sistema di fissaggio. E, infatti, onere del fabbricante garantire le caratteristiche prestazionali del dispositivo anticaduta installato e fornire l'allegato d dell'Elaborato Tecnico di Copertura, inerente la conformità dei dispositivi alle Normative Vigenti, riportate nel seguito.

La verifica del sistema di fissaggio delle piastre di ancoraggio e dei fissaggi dei vari sistemi anticaduta è stata effettuata secondo il criterio degli stati limite e le seguenti condizioni di progetto.

- il carico dinamico che sollecita il sistema anticaduta è modellato con la forza statica equivalente fornita dal produttore del sistema di ancoraggio,
- la piastra di ancoraggio è sufficientemente rigida tale da non deformarsi sotto le azioni di progetto (ipotesi di piastra infinitamente rigida),
- le sollecitazioni su ogni elemento di unione sono determinate ipotizzando una ripartizione uniforme delle azioni e un meccanismo di rotazione rigida della piastra sul supporto
- le distanze degli ancoraggi dai bordi del supporto in acciaio (legno) rispettano i limiti previsti dalla normativa applicata per la verifica,
- le distanze degli ancoraggi dai bordi del supporto in calcestruzzo sono maggiori o uguali a max (10 hef, 60 d) [solo per ancoranti metallici progettati con norme EOTA]

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La verifica dei sistemi di fissaggio è stata effettuata ai sensi delle seguenti normative.

- Ministero delle Infrastrutture – D M 14/01/08 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e Circolare annessa,
- UNI EN 1995 2005 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo,
- UNI EN 1993 2014 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio,
- UNI EN 1995 2014 Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno,
- UNI 11560 2014 – Sistemi di ancoraggio permanenti in copertura “Guida per l'individuazione, la configurazione, l'installazione, l'uso e la manutenzione”,
- UNI EN 795 2012 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute – Dispositivi di ancoraggio”,
- UNI CEN/TS 16415 2013 “Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute – Dispositivi di ancoraggio” – Raccomandazioni per dispositivi di ancoraggio per l'uso da parte di più persone contemporaneamente,
- UNI 11578 2015 “Dispositivi di ancoraggio destinati alla installazione permanente” – Requisiti e metodi di prova

1. DOCUMENTAZIONE

Elaborati grafici

☒ Planimetrie n° 1 ☐ Prospetti n°
☐ Sezioni n° ☐ _____ n°

Relazioni

☒ Relazione tecnica ☒ Relazione di calcolo

Documentazione fornita da:

☐ Committente/richiedente
☐ Tecnico incaricato (coordinatore della sicurezza per la progettazione o progettista)
☒ Impresa installatrice

Sopralluogo:

☒ Si ☐ No

Direzione Lavori:

☐ Si ☒ No

Verifica finale delle opere:

☐ Si ☒ No

2. ARTICOLAZIONE DELLA COPERTURA

- EDIFICIO RETTANGOLARE (30x20 mt) COSTITUITO DA DUE DIFFERENTI EDIFICI ACCOSTATI CON PROFONDITÀ 10 METRI.
- COPERTURA COSTITUITA DA DUE GRANDI VOLTE SOSTENUTE DA CAPRIATE IN ACCIAIO,
- DUE CORPI PIÙ BASSI ADDOSSATI
- ALTEZZA DI CADUTA INSUFFICIENTE SU TUTTO IL PERIMETRO

3. DESCRIZIONE DELLA COPERTURA

Tipologia della copertura

☒ piana ☐ a volta ☐ a falda
☐ a shed ☐ a padiglione ☒ travi a "Y"

Struttura della copertura:

☐ latero-cemento ☐ lignea
☐ metallica ☒ precompresso
☐ Altro _____

Descrizione/note:

4. **DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO INSTALLATI**

Produttore:

Livith S.p.A.
Via Adige, 2 – 50025 Montespertoli (FI) - ITALY

Linea flessibile Tipo C:

Denominazione (Secondo il produttore):

- | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|
| ☐ Roof/Easy Roof | Num. Linee installate = | Id Linee ¹ = |
| ☒ Metal | Num. Linee installate = 2 | Id Linee1 = MS 1 e MS 2 |
| ☐ Plana/Shed | Num. Linee installate = | Id Linee1 = |

Configurazione:

- ☒ Rettilinea
- ☐ Non Rettilinea Num. di deviazioni angolari
- ☐ Campata Singola Lungh. = m; Lmax campata = m
- ☒ Campata multipla Lungh. = 25 m; Lmax campata = 12,5 m; N. Campate = 4

Numero di utilizzatori contemporanei previsti: 3

Ancoraggio:

- ☐ Su pali
- ☐ A parete
- ☒ Su piastra (coperture metalliche)

Fissaggio:

- ☒ Diretto su esistente
- ☐ Contropiastratura Supporto
- ☐ Incamiciatura supporto
- ☐ Diretto su nuovo/Solidale al materiale base (Dima annegata nel getto di cls)
- ☐ Altro

Descrizione/note:

Fissaggio su pannelli sandwiches

¹ Id da Elaborato Grafico, Allegato_a del presente Elaborato Tecnico di Copertura.

Dispositivo puntuale Tipo A

Denominazione (Secondo il produttore)

☐ Multispin/Easyspin/Vertical

Num Disp Installati = ____

Id Disp ² = ____

☒ Metal

Num Disp installati = 17

Id Disp 2 = METAL X

☐ Flex/Rigid/Smart Ring Num Disp installati = ____

Id Disp 2 = ____

Numero di utilizzatori contemporanei previsti 1

Ancoraggio

☐ Su pali

☐ A parete

☒ Su piastra (coperture metalliche)

Fissaggio

☒ Diretto su esistente

☐ Contropiastratura Supporto

☐ Incamiciatura supporto

☐ Diretto su nuovo/Solidale al materiale base (Dima annegata nel getto di cls)

☐ Altro _____

Descrizione/note

Fissaggio su pannelli sandwiches

² Id da Elaborato Grafico Allegato_a del presente Elaborato Tecnico di Copertura

5. CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI AGENTI

Sollecitazioni Ancoraggi TIPO C:

Sollecitazioni ancoraggio estremità della campata luogo di caduta		
Deformazione della linea in mezzzeria della campata dove avviene la caduta	[m]	3,48
Lunghezza della campata dove avviene la caduta (L)	[m]	10,50
Angolo di deviazione orizzontale della linea	[rad]	0,59
Distanza della linea dal luogo di caduta (Lunghezza falda inclinata)	[m]	19,50
Pendenza della falda luogo di caduta in direzione della suddetta distanza	[%]	0,00
Angolo di inclinazione della falda	[rad]	30,00
Altezza ancoraggio sporgente dalla copertura	[m]	0,07
Altezza ancoraggio oggetto di verifica	[m]	0,07
l orizz	[m]	3,01
h*	[m]	-19,20
Alfa stnd	[rad]	-31,42
x	[m]	-3,44
L/2h	[m]	6,30
Angolo di inclinazione verticale della linea	[rad]	-0,58

Sollecitazioni Ancoraggi TIPO A:

Gli ancoraggi tipo A si verificano rispetto alla caduta di un singolo operatore, con una forza, cioè, pari a 900daN.

Forze orizzontali all'ancoraggio (in sommità)		
Forza Trasmessa dalla linea all'ancoraggio	[daN]	900,00
Altezza ancoraggio oggetto di verifica	[daN]	0,07

Inoltre si verifica il caso dei caduta nella direzione più sfavorevole, cioè quella di minor inerzia del fissaggio.

Sollecitazioni Eventuali Ancoraggi Intermedi/ Intermedi angolari:

Nel caso di ancoraggio intermedio o intermedio angolare le azioni sollecitanti sono solitamente maggiori.

In particolare la condizione più gravosa risulta essere quella di caduta nella campata adiacente all'angolare, in direzione dell'interno dell'angolo secondo lo schema riportato in Errore: sorgente del riferimento non trovata.

In tal caso l'azione F_d sollecitante l'ancoraggio in direzione orizzontale risulterà essere data dalla composizione vettoriale delle due forze F_1 e F_2 , riscontrate nella linea prima e dopo l'ancoraggio (Errore: sorgente del riferimento non trovata).

F_d verrà, poi, scomposta nelle due componenti sollecitanti la piastra di base nelle sue due direzioni principali di inerzia, determinando F_{1d} e F_{2d} (Errore: sorgente del riferimento non trovata). Errore: sorgente del riferimento non trovata).

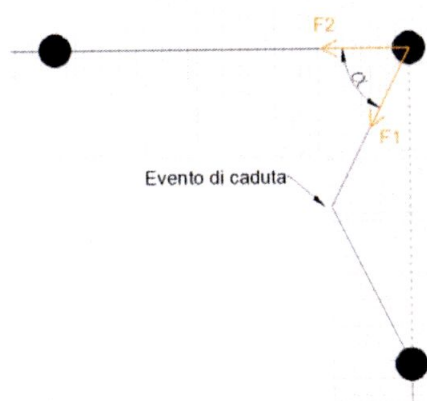


Figura 1_Schema indicativo direzione delle sollecitazioni per l'ancoraggio angolare

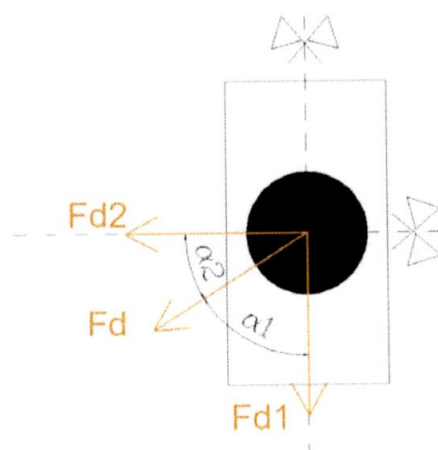


Figura 2_Schema indicativo direzione delle sollecitazioni al fissaggio

6. **DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI FISSAGGI** **(cop. metallica: metal grecata)**

TIPO A Caso 1: Caduta di 1 operatore nella direzione più sfavorevole

Nel seguito si riportano le forze agenti al fissaggio ottenute da quelle agenti in sommità dell'ancoraggio, moltiplicando, nel caso dei momenti flettenti per l'opportuna altezza del dispositivo sopra già esplicitata e tenendo conto degli angoli di inclinazione della fune in caso di caduta, già precedentemente determinati.

Forze agenti al fissaggio		
Sforzo normale di compressione	[daN]	0,00
Momento flettente	[daNm]	63,00
Taglio	[daN]	900,00

Caratteristiche del materiale base:

Lamiera grecata la cui verifica non è oggetto del presente elaborato, il quale riguarda esclusivamente il fissaggio e per lo svolgimento del quale si ipotizza il pannello di supporto come idoneo a supportare i carichi e ben fissato alla struttura portante.

La messa in opera di fissaggi meccanici o chimici per applicazioni medie o pesanti richiede la progettazione degli stessi, come da normale pratica ingegneristica, in modo da avere un corretto dimensionamento e la garanzia di assicurare il livello di sicurezza richiesto. Si procede, quindi, nel seguito allo sviluppo del calcolo.

Caratteristiche della piastra di base		
Larghezza	[m]	0,25
Lunghezza	[m]	0,23
Numero fissaggi		2,00
Numero di file di fissaggi		8,00
Numero fissaggi totali in pianta		16,00
Interasse fissaggi	[m]	0,25
Interasse fila di fissaggi più distante	[m]	0,03
Interasse 2° fila di fissaggi	[m]	0,05
Interasse 3° fila di fissaggi	[m]	0,08
Interasse 4° fila di fissaggi	[m]	0,10

Nel seguito sono riportate le sollecitazioni così calcolate sul fissaggio più sollecitato

Sollecitazioni sul singolo fissaggio		
Taglio	[daN]	56,25
Forza di estrazione sui fissaggi più sollecitati	[daN]	168 00

La scelta del fissaggio nel caso in esame risulta obbligata, poiché fornita direttamente dal fabbricante del dispositivo

Se ne riportano nel seguito le caratteristiche tecniche fondamentali ai fini della verifica

Caratteristiche fissaggio		
Rivetto autosigillante X-Trifar in alluminio		
Capacità portante ad estrazione	[daN]	208
Capacità portante a taglio	[daN]	335

Si riassumono nel seguito le verifiche

Verifica fissaggi		
Forza di estrazione totale	[daN]	168 00
Resistenza ad estrazione del bullone	[daN]	208 00
Verifica	$S/R < 1$	0,81
Taglio totale	[daN]	56 25
Capacità portante a taglio del bullone	[daN]	335 00
Verifica	$S/R < 1$	0,17

Per completare la relazione, si procede alla verifica a rifollamento della piastra di ancoraggio. Anche in questo caso si fa un'ipotesi semplificativa, andando a verificare la piastra considerando la direzione di carico più sfavorevole (in termini di distanza dal bordo ed interasse dei fori), ma considerando come carico agente la forza tagliante totale e non la sua scomposizione in tale direzione.

La suddetta ipotesi, oltre a semplificare il calcolo, agisce anche a favore di sicurezza.

Si riporta nel seguito la verifica

Verifica a rifollamento		
e1	[mm]	12 5
e2	[mm]	12 5
d0	[mm]	5 2
k		2 50
alfa		0 34

ftk (AISI304)	[N/mm2]	500,00
d	[mm]	5,00
t	[mm]	3,00
gamma M2		1,25
ftb (rivetto)	[N/mm2]	170,61
Fb,Rd	[daN]	511,84
Fb,Ed	[daN]	56,25
Verifica	S/R < 1	0,11

7. CONCLUSIONI E SPECIFICHE TECNICHE

I fissaggi degli ancoraggi alla struttura base risultano verificati secondo la presente relazione di calcolo e le normative di riferimento ivi riportate.

ULTERIORI PRECIZIONI per il fissaggio del pannello alla trave e tra i pannelli

Il fissaggio dei pannelli ai profili metallici 15/10, di collegamento alla trave ad "Y", dovrà avvenire mediante viti autoforanti da 6,3 mm fissati su ogni greca. Il pannello su cui sono fissati i dispositivi anticaduta deve essere ulteriormente reso solidale con quelli immediatamente adiacenti utilizzando i rivetti in dotazione ai dispositivi anticaduta in ragione di 1 rivetto ogni 20 cm per una lunghezza di 1 metro.

Data 08/11/2015.

Dott. Arch. Giuseppe Di Negro



Numero ID

1

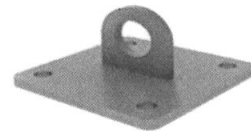
- ☒ linea flessibile
☐ Punto A1
☐ Punto A2

caratteristiche dispositivo

Linea di ancoraggio classe C posizionata a parete
Possibilità di utilizzo di n. 3 operatori con D.P.I. dotato di dissipatore di energia che limita lo sforzo sollecitante a 1200daN, oltre a coefficiente di sicurezza di Legge.

Note: Descrizione

FISSAGGIO SOLO SU ELEMENTO STRUTTURALE,
 con fissaggio meccanico tramite bulloni direttamente sulla trave in acciaio



VERIFICA fissaggi

Il palo sarà fissato con 4 tasselli Ø 14 e per la verifica è stata ipotizzata una forza di 1200 DaN, oltre a coeff. Di sicurezza, applicata alla sommità del supporto come previsto dalla normativa vigente.

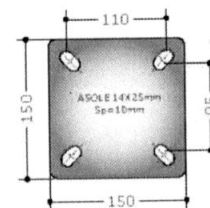
viene calcolato lo sforzo direttamente sul palo, senza considerare la presenza del cavo della linea vita in modo da considerare la situazione più gravosa per la struttura

determinazione
valori ammissibili
CARICO
AMMISSIBILE A
TRAZIONE (Tamm) =carico a rottura/K= DaN/cm2 5600 / 1,50 = DaN/cm2 3733

CARICO
AMMISSIBILE A
TAGLIO (Ta) =carico a rottura/K= DaN/cm2 3960 / 1,50 = DaN/cm2 2640

IPOTESI resistenza acciaio (classe 8,8) di cui a tabella classi secondo UNI EN 20898

verifica
Aggancio nell'acciaio
BARRA FILETATA mm 250
passa attraverso i
seguenti strati:
pannello isolante mm 0
piastra mm 30
spessore mm 30 = cm 3,00



VERIFICA Sforzo di taglio (Ta/Tb>1)

A_b = sezione del bullone
 diametro Ø 12 Corrisponde → area mm² 113

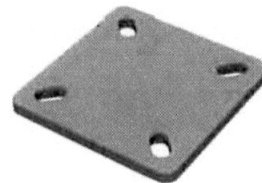
T_b = Sforzo di taglio sul singolo tassello/bullone

DaN 2400 / n.2 pezzi = DaN 1200

T = VERIFICA sforzo di taglio (T_b/T_a)

DaN 1200 / cm² 113 = DaN/cm2 1061,57

OK VERIFICATO (con valore ammissibile 2.640 DaN/cm2)



Giuseppe Stefano Di Negro Architetto

Via dei Fondachi 36 19038 Sarzana

tel 0187 603180 339/1728011

g dinegro@archiworld.it

giuseppe dinegro@archiworldpec.it

http://www.stefanodinegro.it

VERIFICA Sforzo di trazione ($V_a/V_b > 1$)

H = altezza braccio cm 8 00

momento dovuto alla distanza che c'è tra l'asse del palo ed il punto all'estremo del profilo metallico su cui viene fissata la vite

M = Momento alla base del palo

DaN 2400 X 8 00 cm = DaN x cm 19200

b = Braccio tra una coppia di bulloni
cm 16 00

V_b = SFORZO DI TIRO su ogni bullone

DaN 19200 / 16 00 / 2 =

DaN 600

σ = VERIFICA sforzo a trazione

DaN 600 / cm² 113 = DaN/cm² 530 79

OK VERIFICATO (con valore ammissibile 3 733 DaN/cm²)

V = VERIFICA sforzo di taglio ($V_a/V_b > 1$)

DaN/cm² 3733 33 / DaN/cm² 530 79 =

7,03

OK VERIFICATO

Numero ID

2

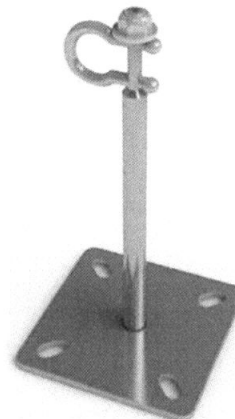
- ☐ linea flessibile
☒ Punto A1
☐ Punto A2

caratteristiche
dispositivo**PALO DEFORMABILE tipo A**

E' stata verificata la possibilità dei fissaggi di sostenere fino a n. 2 operatori, fissaggi permettendo 600 DaN sul dispositivo di estremità sollecitazioni
(Il programma utilizza un ulteriore coeff. di sicurezza pari a 1,5)

Note: Descrizione

FISSAGGIO SOLO SU ELEMENTO STRUTTURALE.
 Come trave di colmo, cordolo, mai di altezza inferiore a 17 cm se in CA

**VERIFICA fissaggi**

Il palo sarà fissato con 4 barre filettate M12 e contropiastra e per la verifica è stata ipotizzata una forza di 600 DaN, oltre a coeff. Di sicurezza, applicata alla sommità del supporto come previsto dalla normativa vigente.

viene calcolato lo sforzo direttamente sul palo

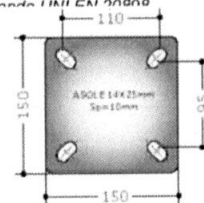
determinazione
valori ammissibili
CARICO
AMMISSIBILE A TRAZIONE (Tamm) = carico a rottura/K = DaN/cm² 5600 / 1,50 = DaN/cm² 3733

valori ammissibili
CARICO
AMMISSIBILE A TAGLIO (Ta) = carico a rottura/K = DaN/cm² 3960 / 1,50 = DaN/cm² 2640

IPOTESI resistenza acciaio (classe 8,8) di cui a tabella classi secondo UNI EN 10080

verifica
Aggiungo nell'acciaio
BARRA FILETTATA mm 250
passa attraverso i
seguenti strati:
pannello isolante mm 0
piastra mm 30
spessore mm 30

= cm 3,00

**VERIFICA Sforzo di taglio (Ta/Tb>1)**

A_b = sezione del bullone
 diametro Ø 12 Corrisponde → area mm² 113

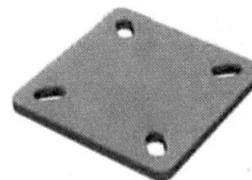
T_b = Sforzo di taglio sul singolo tassello/bullone

DaN 2400 / n.2 pezzi = DaN 1200

T = VERIFICA sforzo di taglio (T_b/T_a)

DaN 1200 / cm² 113 = DaN/cm² 1061,57

OK VERIFICATO (con valore ammissibile 2.640 DaN/cm²)



Giuseppe Stefano Di Negro Architetto

Via dei Fondachi 36 19038 Sarzana

tel 0187 603180 339/1728011

g dinegro@archiworld.it

giuseppe dinegro@archiworldpec.it

http://www.stefanodinegro.it

VERIFICA Sforzo di trazione ($V_a/V_b > 1$)

H = altezza braccio cm 8 00

momento dovuto alla distanza che c'è tra l'asse del palo ed il punto all'estremo del profilo metallico su cui viene fissata la vite

M = Momento alla base del palo

DaN 2400 X 8 00 cm = DaN x cm 19200

b = Braccio tra una coppia di bulloni

cm 16 00

V_b = SFORZO DI TIRO su ogni bullone

DaN 19200 / 16 00 / 2 =

DaN 600

σ = VERIFICA sforzo a trazione

DaN 600 / cm² 113 = DaN/cm² 530 79

OK VERIFICATO (con valore ammissibile 3 733 DaN/cm²)

V = VERIFICA sforzo di taglio ($V_a/V_b > 1$)

DaN/cm² 3733 33 / DaN/cm² 530 79 =

7 03

OK VERIFICATO

ROBERTO ING MOSTI PER IND WILLIAM BUFFA		Il Tecnico: Roberto Ing Mosti Per Ind William Buffa	File. Rel Imp Term I CANDY 614_15 doc	Rif. CANDY 614_15
			COMMESSA: 614_15	
REV:	DATA:	DESCRIZIONE:		EMESSO DA:
00	10/03/2016	Emissione		MR

RELAZIONE TECNICA

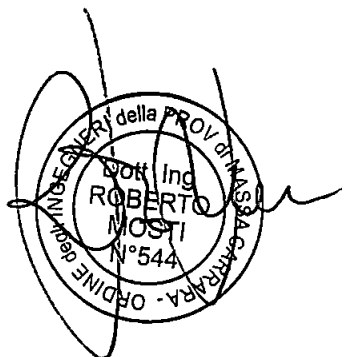
IMPIANTO TERMICO E RICAMBIO ARIA

OGGETTO:	Impianto di riscaldamento a servizio di Ristrutturazione edilizia di fabbricato ad uso industriale artigianale
COMMITTENTE ESERCENTE:	Candy S.A.S. di Marchi Antonella &c. 54033 - Carrara (MS) P iva c f 01333180451, Legale Rappresentante Marchi Antonella MRCNNL85B65B832Z
INSEDIAMENTO:	Via Belvedere (Fg 84 mapp. 26) 54033 - Carrara (MS) loc Nazzano
ATTIVITA'	Industriale / Artigianale generica

I Tecnici

Per. Ind. William Buffa

Ing. Mosti Roberto



1. SOMMARIO

1	SOMMARIO	2
2	PREMESSA	3
3	LOCALI	3
4	IMPIANTI	4
5.	DATI TECNICI DI RIFERIMENTO	8
5.1	DATI CLIMATICI DI PROGETTO	8
6	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA	11
6.1.	PORTATA DI ARIA ESTERNA	11
6.1.1.	IMPIANTO 1	11
6.1.2.	IMPIANTO 2	11
6.1.3.	CONSIDERAZIONE DI CARATTERE ENERGETICO	12
6.2.	VELOCITÀ DELL'ARIA	12
7.	IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA	12
7.1.	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE	12
7.2.	MANUTENZIONE CONDOTTE AEREAULICHE	15
7.3.	PRESE E SCARICHI ESTERNI	17
8	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO AMBIENTI	19
11	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E CERTIFICAZIONI	45
12	OBBLIGHI MANUTENTIVI	45
13	ALLEGATI	45

RELAZIONE TECNICA

2. PREMESSA

La stesura della presente relazione ha lo scopo di delineare i requisiti impiantistici di un locale ad uso Industriale / Artigianale generica e dei servizi igienici ad esso annessi.

Saranno presi in considerazione gli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria

3. LOCALI

Il locale dove avrà sede la palestra è ricavato in una struttura realizzata attorno agli anni 1980 e recentemente ristrutturata che ha le seguenti caratteristiche:

- I locali sono delimitati da pareti realizzate in differenti modi come risulta dalla relazione delle dispersioni termica allegata, in particolare.
 - (a) Blocchi in cemento rifiniti verso l'interno con polistirene espanso dello spessore di 6 cm e pannelli in cartongesso Trasmissione termica $0,341 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - (b) Parete in doppio uni $s=25\text{cm}$ rifiniti verso l'interno con polistirene espanso dello spessore di 6 cm e pannelli in cartongesso Trasmissione termica $0,364 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - (c) Parete in pannello metallico rifinito verso l'interno con polistirene espanso dello spessore di 4 cm e pannelli in cartongesso e verso l'esterno con fibre minerali e cartongesso Trasmissione termica $0,252 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - (d) Pareti interne in cartongesso con interposto isolante in fibre minerali Trasmissione termica $0,667 \text{ W/m}^2\text{K}$
- La pavimentazione:
 - (a) Tipo industriale è realizzata in cemento direttamente a contatto con il terreno nella zona ingressi e palestra Trasmissione termica $1,808 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - (b) Con igloo e rifinita con pannelli isolanti e impianto a pavimento nella zona adibita a spogliatoio Trasmissione termica $0,634 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - (c) Pavimento su terreno con finitura in tavolato di legno leggermente ventilato Trasmissione termica $1,361 \text{ W/m}^2\text{K}$
- La copertura è a volta e realizzata con pannelli coibentati dello spessore di circa 8 cm Trasmissione termica $0,320 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Gli infissi sono in metallo con taglio termico con vetro doppio e le porte sono in parte realizzate con serrande metalliche e in parte con infissi in metallo a taglio termico e con una Trasmissione termica $2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Gli spazi interni dove saranno posizionati i servizi igienici e gli spogliatoi sono realizzati con tramezze in cartongesso

4. IMPIANTI

Il fabbricato è stato schematizzato in tre zone termiche con impianti differenti

Zona 1: Spogliatoi e zone di servizio

Zona 2: Sala 1, ingresso e Sala 2 accanto all'ingresso

Zona 3: Sala 3 – Sala 4

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

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona 1	865,43	699,04	0,81	236,98	20,0	65,0
Zona 2	3180,42	1319,55	0,41	419,40	20,0	65,0
Zona 3	699,40	270,32	0,39	96,39	20,0	65,0
TOTALI	4745,25	2288,91	0,48	752,77	20,0	65,0

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

La zona 1 sarà riscaldata da un impianto a pavimento posizionato su vespaio aerato il ricambio d'aria all'interno dei servizi spogliatoi non provvisti della necessaria aerazione naturale sarà ottenuto con estrattori in grado di fornire un ricambio di circa 8 vol /h

In merito invece agli ambienti 12 e 13 destinati ad ufficio sarà realizzato un idoneo ricambio aria con recuperatore di calore, ipotizzando n° due persone per ufficio con $Q > 39,6 \times 4 = 158,4 \text{ mc/h}$

La zona 2 sarà riscaldata da un impianto idronico realizzato con aerotermi a parete in grado di cedere all'ambiente la quantità di calore richiesto dai calcoli termotecnici, il ricambio d'aria sarà naturale e ottenuto mediante le aperture dei vari locali in quanto la superficie apribile è pari a 1/12 della superficie dei vari ambienti

La zona 3 sarà riscaldata da un impianto idronico realizzato ventilconvettori a parete in grado di cedere all'ambiente la quantità di calore richiesto dai calcoli termotecnici, il ricambio d'aria sarà naturale e ottenuto mediante le aperture dei vari locali in quanto la superficie apribile è pari a 1/12 della superficie dei vari ambienti.

La necessità di acqua calda sanitaria è stata calcolata tenendo conto della installazione di un accumulo di circa 1500 l e sulla base dei seguenti dati

- Consumo nel periodo di punta = 150 l per ogni doccia, 60 l per ogni rubinetto (lavabi e lavapiedi)
- Fattore di contemporaneità = 1 (valutato rispetto al periodo di punta)
- Temperatura di utilizzo = 40°C
- Durata del periodo di punta = 0,3 – 0,5 in relazione al tipo di utilizzo
- Durata del preriscaldamento = 1,5 h

si è ottenuto 2950 l nel periodo di punta paria a circa 9833 l/h

Con i calcoli basati sulla UNITS 11300-2 § 7.3.1.

Attività sportive/palestre	50	Per doccia installata	E 6 (2)
----------------------------	----	-----------------------	---------

$$V_w = a \cdot N_u [l/giorno] = 50 \times 17 = 850 l/giorno$$

I soffioni delle docce saranno provvisti di regolatore di portata in grado di ottenere un risparmio di circa il 30-40% del normale utilizzo. Oltre a ciò le docce saranno temporizzate con un tempo di 5 minuti o secondo altre disposizioni della committenza.

Sulla base di un consumo di circa 3500 l/giorno si è quindi prevista l'installazione di un impianto solare termico in grado di offrire una copertura del 55% della richiesta energetica per la produzione di ACS.

Il sistema di pannelli solari termici è installata sulla copertura sul lato sud del fabbricato e sarà costituito da n° 1 campo solare a sua volta costituito da n° 8 collettori solari.

Tali pannelli andranno a riscaldare con l'aiuto dell'integrazione della caldaia i 3 serbatoi d'accumulo da 500 lt i quali fungeranno da volano termico necessario al riscaldamento istantaneo dell'acqua al momento della richiesta e, attraverso il miscelatore termostatico portata ad una temperatura di 40°C e successivamente agli utilizzatori.

RICHIAMO NORME TECNICHE E LEGISLATIVE

Le opere saranno realizzate in stretta conformità con le norme in vigore e materiali ed apparecchiature saranno in accordo alle leggi ed ai Codici vigenti

A titolo indicativo, ma non esaustivo, l'installatore dovrà ottemperare a quanto di seguito

LEGISLAZIONE

- ☐ DM 22/01/2008 n° 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici ,
- ☐ D P C M 23/12/2003 Attuazione dell'art 51, comma 2 della L 16 gennaio 2003, n° 3, come modificato dall'art 7 della L 21 ottobre 2003, n° 306, in materia di «tutela della salute dei non fumatori» Pubblicato nella Gazz Uff 29 dicembre 2003, n° 300
- ☐ Legge 9/1/91 Nr 10 Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico, di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e s m i
- ☐ NORMA UNI 10339 Ricambio aria negli ambienti al chiuso
- ☐ NORMA prEN 13779 Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems
- ☐ DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e s m i
- ☐ NORMA UNI 5104 "Impianti di condizionamento dell'aria Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo" e s m i
- ☐ Testo Unico Sulla Salute e Sicurezza sul lavoro D Lgs 9 aprile 2008, N°81 ,
- ☐ DPR 7/1/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni" e s m i
- ☐ UNI 8199/81 - rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione
- ☐ UNI 5104 FA 1/91 - purezza dell'aria
- ☐ UNI 8199/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

Sicurezza impianti di riscaldamento - Riferimenti legislativi

- D M 1 dicembre 1975 - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Raccolta "R" - Specifiche tecniche applicative del titolo II del D M 1 dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Raccolta "H" - Specifiche tecniche applicative del titolo I del D M 1 dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per generatori e recipienti di acqua surriscaldata
- Legge 5/03/90, n 46 - Norme per la sicurezza degli impianti
(*abrogato dalla legge 26/02/2007, n 17 art 3, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16*)
- Legge 9/01/91, n 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n 46, in materia di sicurezza degli impianti (*abrogato dalla legge 26/02/2007, n 17 art 3*)
- D M 20/02/92 - Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui all'art 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n 46, recante norme per la sicurezza degli impianti
- D P R 26/08/93, n 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n 10
- D M 13/12/93 - Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art 28 della legge 9 gennaio 1991, n 10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici
- D M 12/04/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D P R 551/99 - Regolamento recante modifiche al D P R 26 agosto 1993, n 412, in materia di progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia
- D P R 6 giugno 2001, n 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A) - Parte II - Capo VI - Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici
- UNI EN 10412-1/2006 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1 Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- Decreto 22/01/2008, n 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici

Impianti di riscaldamento, di alimentazione e distribuzione acqua e di scarico - Norme applicative

- UNI 5364/76 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda
- UNI/CEN 130 Calcolo degli impianti a pannelli

E altre norme e leggi applicabili

5. DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

5.1 DATI CLIMATICI DI PROGETTO

➤ Località	Carrara
➤ m s l m	100 m
➤ Zona climatica	D
➤ Durata convenzionale riscaldamento	166 giorni
➤ Gradi giorno	1601
➤ Latitudine	44° 3'
➤ Longitudine	10° 3'

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE

Inverno

Tbs 0° C
U.R 65 %

Estate

Tbs 32,5° C
U R 60 %

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

Inverno

Tbs 20° C (Tolleranza ± 1 °C)
U R 50 % (Tolleranza ± 10 %)

Estate

Tbs 27° C (Tolleranza ± 1 °C)
U R 50 % (Tolleranza ± 10 %)

Definizioni.	
Qualità dell'aria	Caratteristica dell'aria trattata che risponde ai requisiti di purezza. Essa non contiene contaminanti noti in concentrazioni tali da arrecare danno alla salute e causare condizioni di malessere per gli occupanti.
Climatizzazione	Realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni termiche, igrometriche, di qualità e movimento dell'aria compreso entro i limiti richiesti per il benessere delle persone.
Condizionamento dell'aria	Tattamento svolto a conseguire la qualità dell'aria e le caratteristiche termoigrometriche richieste.
Termoventilazione	Realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni termiche, di qualità e movimento dell'aria compreso entro i limiti richiesti per il benessere delle persone (escluso il controllo igrometrico).
Ventilazione	Realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni di qualità e movimento dell'aria compreso entro i limiti richiesti per il benessere delle persone (escluso il controllo termico ed eventualmente igrometrico).
Impianto aeraulico	Insieme di apparecchiature, dispositivi, accessori e controlli necessari per realizzare la desiderata qualità dell'aria nelle condizioni prefissate.
Impianto per la climatizzazione (o di condizionamento, per la termoventilazione, per la ventilazione). Impianto aeraulico destinato ad espletare le funzioni di cui alle rispettive voci sopra indicate.	
Volume convenzionale occupato	Porzione del locale delimitata dalle seguenti superfici:
	il pavimento
	una superficie orizzontale posta a 1,8 m al di sopra del pavimento
	superfici verticali poste a distanza di 0,60 m da ciascuna delle pareti del locale o delle apparecchiature per la climatizzazione ambiente.
Affollamento di riferimento	Numero di persone considerate contemporaneamente presenti nel locale ai fini progettuali.
Disegno esecutivo	Elaborato grafico contenente l'identificazione, l'ubicazione e le caratteristiche dimensionali dei materiali e delle apparecchiature costituenti l'impianto.
Disegno costruttivo	Elaborato grafico quotato necessario per la realizzazione delle opere in cantiere.

Grandezze, simboli ed unità di misura		
Grandezza	Simbolo	unità di misura SI
Affollamento di riferimento	n	
Attività metabolica	M	W/mq
Contenuto igrometrico assoluto	X	kg/kg
Indice di affollamento per unità di superficie	ns	1/mq
Intervallo giornaliero di escursione termica della superficie esterna	T _{ge}	°C
Latitudine	Lat	
Longitudine	Long	
Altitudine sul livello del mare	H	m
Portata d'aria esterna	Q _o	mc/s
Portata d'aria di estrazione	Q _e	mc/s
Portata specifica di aria esterna per persona	Q _{op}	mc/s
Portata specifica di aria esterna per persona, minima	Q _{opmin}	mc/s

Portata specifica di aria esterna per persona, effettiva	Qope	mc/s
Portata specifica di aria esterna per unità di superficie	Qos	mc/(s mq)
Resistenza termica specifica dell'abbigliamento	Ici	m ² °C/W
Temperatura del bulbo asciutto	Tbs	°C
Temperatura del bulbo asciutto dell'aria esterna	Tbse	°C
Temperatura del bulbo asciutto dell'aria ambiente	Tbsa	°C
Temperatura media radiante	Tmr	°C
Tempo	t	s
Umidità relativa dell'aria esterna	Ure	
Umidità relativa dell'aria ambiente	Ura	
Velocità dell'aria in ambiente	va	m/s
Velocità di variazione della temperatura nell'unità di tempo	dTbs/d	°C/s
Velocità di variazione dell'umidità relativa nell'unità di tempo	dUR/d	1/s
Volume netto interno di un locale	V	mc

**Classificazione impianti secondo
UNI10339**

Gli impianti aeraulici sono classificati con un codice alfanumerico composto da una lettera seguita da un numero di almeno tre cifre le cui posizioni individuano

PROSPETTO I - Codificazione			
Posizione	Lettera	Cifra	Significato
1	X		impianti per climatizzazione
	Y		impianti per termoventilazione
	Z		impianti per ventilazione
2		0	servizio permanente
		1	servizio invernale
		2	servizio estivo
3		0	funzionamento continuo
		1	funzionemanto discontinuo periodico
		2	funzionamento continuo aperiodico
4		0	trattamento centralizzato
		1	trattamento centralizzato dell'aria esterna
		2	trattamento locale

6. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA

6.1. PORTATA DI ARIA ESTERNA

È previsto il ricambio dell'aria all'interno dei locali 12,13 e 4 nonché l'estrazione all'interno dei servizi 7. Saranno realizzati n° 2 impianti distinti, uno per i locali 12, 13 e 7 indicato come impianto 1, ed uno per il locale 4 indicato come impianto 2.

6.1.1. IMPIANTO 1

La superficie totale disponibile è di circa 18,5 mq

La portata d'aria esterna e di estrazione per i locali 12,13 è stata determinata secondo quanto indicato all'art 9 1 1 ed il Prospetto III della Norma UNI 10339, tale valore è pari a 11 mc/s E^{-3} pari a 39,6 mc/h per persona. Il numero di persone presenti all'interno di ogni locale in esame è stato esplicitamente dichiarato dal committente in massimo n° 2.

Dovrà essere garantita inoltre l'estrazione di 8vol/h all'interno del locale n° 7 destinato a Servizi 1 pari a $Q = 8 \times (18,19 \times 3) = 436,57 \text{ mc/h}$

In considerazione del fatto che l'impianto sarà unico al fine del calcolo della quantità d'aria necessaria per il ricambio aria saranno computati sia i quantitativi necessari ai servizi che quelli necessari ai locali uffici.

La quantità di aria di ricambio dovrà essere non minore di

$$4 \times 39,6 \text{ mc/h cadauna} = 158,4 \text{ mc/h} + 436,57 \text{ mc/h per un totale di } 595 \text{ mc/h}$$

Al netto delle perdite di carico calcolate avremo:

Immissione $Q_o = 200 \text{ mc/h}$

Estrazione $Q_e = 600 \text{ mc/h}$

6.1.2. IMPIANTO 2

La superficie totale disponibile è di circa 45,5 mq

La portata d'aria esterna e di estrazione per il locale 4 è stata determinata secondo quanto indicato all'art 9 1 1 ed il Prospetto III della Norma UNI 10339, tale valore è pari a 11 mc/s E^{-3} pari a 39,6 mc/h per persona. Il numero di persone presenti all'interno di ogni locale in esame è stato esplicitamente dichiarato dal committente in massimo n° 20.

La quantità di aria di ricambio dovrà essere non minore di

$$20 \times 39,6 \text{ mc/h cadauna} = 792 \text{ mc/h}$$

Al netto delle perdite di carico calcolate avremo:

Immissione $Q_o = 800 \text{ mc/h}$

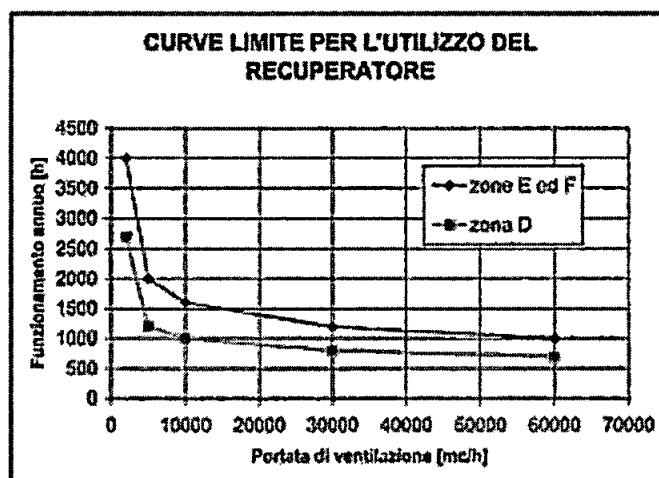
Estrazione $Q_e = 800 \text{ mc/h}$

6.1.3. CONSIDERAZIONE DI CARATTERE ENERGETICO

Pur non trattandosi di ingenti portate di aria esterna da introdurre si è optato per l'installazione di un recuperatore di calore

A tal proposito il DPR 412 e s.m.i. attuativo della legge 10/91 e s.m.i. prescrive cioè l'adozione di apparecchiature per il recupero di calore, disperso per il rinnovo dell'aria, ogni qual volta la portata totale dell'aria di ricambio ed il numero di ore annue di funzionamento siano superiori a determinati valori limite, variabili a seconda del numero di gradi giorno della zona di competenza (come mostrato nella tabella 1)

Tabella 1



6.2. VELOCITÀ DELL'ARIA

La velocità dell'aria dovrà rispondere a quanto elencato

- aree con persone a postazione fissa 0,15 m/s
- aree con persone in movimento 0,3 m/s

misurate a 0,60m dal perimetro della bocchetta/griglia di diffusione

7. IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA

7.1. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE

Tra le varie possibilità impiantistiche si è scelto la presente

- Introdurre aria pretrattata tramite recuperatore a piastre.

CARATTERISTICHE DEL RECUPERATORE

Sabiana ENY1/ENY2

Struttura portante costituita da pannelli in lamiera zincata a doppio guscio (sandwich) spessore 2 mm con interposizione di lana minerale ad alta densità che abbina caratteristiche di isolamento

termico ed acustico. I pannelli laterali sono facilmente rimovibili consentendo di poter modificare, anche in cantiere, la direzione della mandata e ripresa dell'aria.

Recuperatori statici in alluminio a piastre con particolari turbolenziatori che permettono il trasferimento di calore tra due flussi d'aria sotto l'azione di una differenza di temperatura.

Bacinella di raccolta condensa con attacco laterale di scarico $\varnothing$ 1 mm esterno.

Gruppo ventilante con ventilatori di espulsione e ripresa aria sono del tipo a doppia aspirazione e pale avanti. La girante è direttamente calettata sul motore elettrico consentendo ingombri contenuti. Il motore è del tipo monofase, con protezione integrata, alimentazione 230 V a tre velocità per tutti i modelli.

Filtri

Filtri aria del tipo a celle pieghettate spessore 8 mm efficienza G3 con media filtrante in materiale sintetico rigenerabile, classe F1. I filtri sono estraibili dal basso dopo aver rimosso il pannello inferiore della macchina.

All'imbocco della condotta di immissione dalle esterno sarà installato un pre-filtro a celle filtranti pieghettate spessore 48 mm con setto in maglia di alluminio classe G3.

Tabelle dati tecnici

Energy SABIANA

Caratteristiche tecniche principali senza batteria post-riscaldamento

Pressione statica utile = 50 Pa

MODELLO			ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Velocità alta	Portata aria	m³/h	620	1200	1450	2150	2500	3800
	Pressione sonora (*)	dB(A)	54	56	58	62	60	64
Velocità media	Portata aria	m³/h	535	940	1080	1690	1630	2800
	Pressione sonora (*)	dB(A)	52	52	53	58	58	60
Velocità bassa	Portata aria	m³/h	365	780	840	1040	1270	2230
	Pressione sonora (*)	dB(A)	49	49	48	51	48	56

(*) Pressione sonora relativa in campo aperto alla distanza di 1 metro dalla bocca del ventilatore.

RECUPERATORI			ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Velocità alta	Efficienza (-5°C / 20°C)	%	54,6	54,2	54,5	51,9	58,2	51,1
	Temperatura uscita aria	°C	8,6	8,5	8,6	7,9	9,5	7,8
Velocità media	Efficienza (-5°C / 20°C)	%	55,3	55,6	56,4	53,5	60,8	53,5
	Temperatura uscita aria	°C	8,8	8,9	9,1	8,4	10,2	8,4
Velocità bassa	Efficienza (-5°C / 20°C)	%	57,1	56,6	58,0	56,6	62,3	55,3
	Temperatura uscita aria	°C	9,3	9,2	9,5	9,2	10,6	8,8

Caratteristiche tecniche principali con batteria post-riscaldamento

Funzionamento alla velocità alta

Pressione statica utile = 50 Pa

MODELLO		ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Portata aria	m³/h	580	1080	1370	2020	2400	3600

RECUPERATORI		ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Efficienza (-5°C / 20°C)	%	54,9	54,8	54,9	52,4	58,4	51,5
Temperatura uscita aria	°C	8,7	8,7	8,7	8,1	9,6	7,9

BATTERIA POST-RISCALDAMENTO AD ACQUA		ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Ranghi	N°	3	3	3	3	3	3
Resa termica (aria 8°C - acqua 70/60°C)	kW	5,92	11,7	15,9	20,4	25,5	34,9
Temperatura uscita aria	°C	37,1	38,8	41,2	36,8	38,2	35,6
Perdite di carico lato aria (batteria)	Pa	45	36	28	53	42	64,7
Perdite di carico lato acqua	kPa	6	7	14	22	19	35,5
Diametro attacchi filettati maschio		1"	1"	1"	1"	1"	1"

Caratteristiche tecniche principali elettroventilatori

ELETTROVENTILATORI		ENY 1	ENY 2	ENY 3	ENY 4	ENY 5	ENY 6
Nr. Poli Motore	nr.	2	4	4	4	4	4
Alimentazione		230 V - 50 Hz					
Potenza resa all'asse	Watt	2 x 60	2 x 147	2 x 184	2 x 350	2 x 350	2 x 550
Ampere max. assorbiti	A	1,4	3	3,4	6,2	6	11,4
Nr. Velocità	nr.	3	3	3	3	3	3

Limiti di funzionamento

Circuito acqua	Pressione massima lato acqua	1000 kPa (10 bar)
	Temperatura massima ingresso acqua	+85 °C
Aria esterna	Temperatura minima	-15 °C
Alimentazione	Tensione nominale monofase	230V-50Hz

L'impianto realizzato assicurerà

- un'immissione d'aria almeno pari ai valori minimi richiesti riferito al numero massimo di persone presenti
- una filtrazione minima convenzionale richiesta (esterna) tramite l'impiego di filtri appropriati
- una velocità della movimentazione dell'aria entro i limiti stabiliti
- un'idonea distribuzione dell'aria atta a garantire un'idonea miscelazione dell'aria immessa con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale
- è stata verificata la compatibilità tra la velocità frontale della griglia e le condizioni di rumorosità richieste nell'ambiente

CONDOTTE AERAILICHE

Canalizzazione a sezione circolare

I tubi spirali circolari coibentati a doppia parete vengono impiegati per ridurre le dispersioni termiche che si possono generare negli impianti di climatizzazione civili ed industriali. Le caratteristiche di isolamento termico, di anticondensa e di tenuta rendono queste tubazioni particolarmente adatte per applicazioni all'esterno di edifici. Il tubo è costituito da due condotte spirali concentriche realizzate in lamiera zincata con intercapedine isolata con lana minerale ad alta densità di spessore 25 e 50 mm, perfettamente separata dal flusso d'aria convogliata

7.2. MANUTENZIONE CONDOTTE AERAILICHE

L'obiettivo della manutenzione è quello di **migliorare la qualità dell'aria** ai fini del benessere degli utenti finali

I motivi principali legati ad una buona manutenzione sono i seguenti

1) Ottenere un risparmio energetico e una migliore efficienza degli impianti

- La pulizia delle batterie dopo un anno di utilizzo produce risparmio energetico grazie all'aumento della portata dell'aria e ad un miglioramento della capacità di trasferimento di calore (ASHRAE Journal, November 2006)
- l'accumulo di particolato su altri componenti del sistema incrementa la perdita di energia
- l'accumulo di polveri sulle pale dei ventilatori altera il profilo delle pale stesse e le rende meno efficienti, per cui si registra una minore portata
- lo sporco aumenta il peso delle pale del ventilatore in modo tale da rendere necessaria una maggiore energia per farle girare e lo stesso discorso è applicabile ai deflettori delle curve, alle alette delle bocchette o degli anemostati, etc

2) Migliorare la salubrità del sistema

- perché un ambiente di lavoro sano riduce le assenze per malattia ed elimina la possibilità che si diffondano infezioni batteriche

- perchè il datore di lavoro rispetta le normative vigenti riguardo la tutela della salute negli ambienti di lavoro (D Lgs 81/08), la cui inottemperanza è reato
- Frequenza d'ispezione consigliata per gli impianti HVAC.

Classificazione d'uso dell'edificio	UTA**	Condotta mandata	Condotta ripresa
Industriale	1 anno	1 anno	1 anno
Residenziale	1 anno	2 anni	2 anni
Commerciale	1 anno	2 anni	2 anni
Sanitario	1 anno	1 anno	1 anno
Marittimo	1 anno	2 anni	2 anni

** Negli impianti dotati di umidificatori supplementari è consigliata una frequenza di controllo superiore, pari a due volte l'anno

Procedure (Intervento analitico)

- analisi visiva, videoispezione, analisi di laboratorio eseguite presso un Ente accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 2005
- realizzazione varchi di accesso con installazione di sportelli di ispezione secondo normative ASAPIA
- pulizia unità di trattamento aria (in tutte le sue parti batterie, vasche di raccolta condensa, ventilatori), ventilatori, fan coil, split, ecc
- pulizia condotte orizzontali e verticali a mezzo macchina spazzolatrice e successiva aspirazione polveri
- pulizia elementi di diffusione (bocchette, griglie, ecc)
- sanitizzazione condotte e componenti tramite nebulizzazione prodotti disinfettanti omologati dal Ministero della Sanità
- analisi di verifica e controllo da parte di tecnico certificato ASCS
- rilascio documentazione finale completa di registro di manutenzione, rapporto tecnico conclusivo, certificazione delle operazioni, come previsto dalla vigente normativa
- pianificazione controlli periodici per la verifica stato dell'impianto

Benefici post intervento

- Rispetto delle normative vigenti (D Lgs 81/08 e normative regionali)
- Risparmio sui costi dovuti alle assenze del personale per affezioni e disturbi causati dalla permanenza in ambienti "malati"
- Eliminazione della possibilità di contaminazioni batteriche
- Riduzione del rischio di vertenze sindacali per il datore di lavoro
- Migliore resa dell'impianto
- Risparmio energetico
- Riduzione nel medio e lungo termine dei costi di manutenzione degli impianti

7.3. PRESE E SCARICHI ESTERNI

Gli **scarichi esterni**, per l'impianto di ricambio aria non si troveranno in prossimità di aperture (es. lucernari, abbaini ecc) e/o finestre di altre unità adiacenti

L'estrazione sarà convogliata direttamente sulla sommità della copertura attraverso apposito camino singolo in acciaio inox mono parete.

Tale condotto è provvisto alla sommità di apposito comignolo/terminale atto ad impedire la penetrazione di pioggia e neve, provvisto di idonea protezione contro l'ingresso di corpi estranei.

Tale terminale risulta distanziato per un raggio >10mt al suo intorno da aperture, finestre ecc non facenti parte dell'attività in oggetto

Quota di sbocco comignolo:

La quota di sbocco è determinata misurando l'altezza minima che intercorre tra il manto di copertura e il punto inferiore della sezione di uscita dei fumi in atmosfera.

Tale quota dovrà essere al di fuori della cosiddetta **zona di rispetto**, al fine di evitare la formazione di contropressioni che impediscano la libera evacuazione in atmosfera dell'aria esausta

Lo sbocco di un camino/canna fumaria non sarà in prossimità di antenne paraboliche o simili le quali, ove evitare in caso di vento, zone di turbolenza ostacolando la corretta evacuazione. A questo proposito le antenne risulteranno:

- se ubicate al di sopra dello sbocco, a non meno di 500 mm misurati tra la parte inferiore dell'antenna e il filo superiore della sezione di sbocco,
- se ubicate al di sotto dello sbocco, a non meno di 200 mm misurati tra la parte superiore dell'antenna e il filo inferiore della sezione di sbocco,
- se ubicate alla stessa quota dello sbocco, ad una distanza misurata orizzontalmente non minore di 1 500 mm

Trattandosi inoltre di copertura inclinata con pendenza $\beta > 10^\circ$ si ritiene sufficiente che lo sbocco del terminale sporga dalla gronda di 1200 mm considerando **C minimo** = 500mm

Se l'evacuazione prevede delle canne attraversanti lo stabile soprastante o comunque locali abitati è opportuno limitare le velocità dell'aria secondo lo schema sotto.

- | | |
|---|-------------------|
| - canali verticali attraversanti locali abitati | V max = 8 m/s |
| - canali verticali attraversanti locali non abitati | V max = 12/15 m/s |
| - canali di esalazione | V max = 10 m/s |

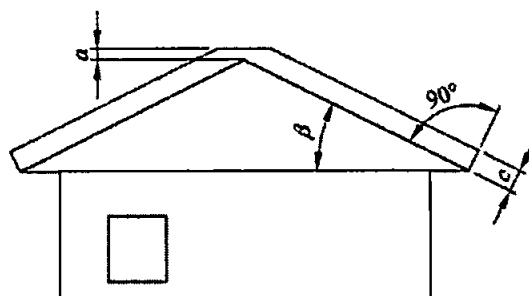
l'altezza della canna fumaria garantirà il necessario tiraggio teorizzando una velocità data da

$$v1 = (Q/(\pi(d1/2)^2))/3600 =$$

$$(600/(3,14(0,20/2)^2))/3600 = 5,3\text{m/s}$$

$$v1 = (Q/(\pi(d1/2)^2))/3600 =$$

$$(800/(3,14(0,20/2)^2))/3600 = 7,07\text{m/s}$$



La **presa d'aria di rinnovo** sarà posizionata a parete lato ovest e convogliata tramite condotto singolo sino al recuperatore e successivamente al locale , previa filtrazione e trattamento climatico

Oltre a quanto sopra esposto tale **presa d'aria di rinnovo esterna** non sarà posta

- in prossimità di strade di grande traffico trovandosi a circa 20 mt da una strada a traffico sostenuto
- in prossimità di ribalte di carico scarico automezzi
- in zona prossima a scarichi dei prodotti della combustione
- in punti vicini ad espulsioni industriali e/o servizi igienici e/o aria viziata
- in vicinanza di torri di raffreddamento o torri evaporative avrà un'altezza dal piano di riferimento di circa 2,5 mt

IMPIANTO 1

Perdite di carico totali sulla condotta di estrazione

Velocità del gas	5,3 m/s
Rugosità relativa	0 0004 r/d
Numero di Reynolds	74272
Coefficiente di attrito	0,0208
Caduta di pressione dinamica totale	2,278 mm H ₂ O

Perdite di carico totali sulla condotta di immissione

Velocità del gas	5,3 m/s
Rugosità relativa	0 0004 r/d
Numero di Reynolds	74272
Coefficiente di attrito	0,0208
Caduta di pressione dinamica totale	1,895 mm H ₂ O

http://www.claredot.net/it/sez_Aeraulica/perdita_canali_circ_aria.php

IMPIANTO 1

Perdite di carico totali sulla condotta di estrazione

Velocità del gas	7,07 m/s
Rugosità relativa	0 0004 r/d
Numero di Reynolds	99030
Coefficiente di attrito	0,02
Caduta di pressione dinamica totale	0,971 mm H ₂ O

Perdite di carico totali sulla condotta di immissione

Velocità del gas	7,07 m/s
Rugosità relativa	0 0004 r/d
Numero di Reynolds	99030
Coefficiente di attrito	0,02
Caduta di pressione dinamica totale	1,943 mm H ₂ O

http://www.claredot.net/it/sez_Aeraulica/perdita_canali_circ_aria.php

NB: Per dettagli Vedi Elaborati grafici allegati



Nella fornitura sono compresi:

- **MINUTERIE** varie per dare l'impianto finito a regola d'arte, compreso staffe di sostegno
- **MANO D' OPERA** per posa in opera di tutta la rete di collegamento fra macchine esterne e macchine interne, collegamento in sito sia delle macchine interne che esterne, opere elettriche, escluso linea di potenza, collaudo finale

8. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO AMBIENTI

L'impianto di centrale termica viene previsto con PDC aria – acqua Pn 40kW e caldaia ad acqua calda, funzionante a condensazione e a bassa temperatura scorrevole, della potenza termica nominale (50-30°C) min /max compresa tra 3,8 - 34 kW, alimentata a gas metano, completa di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua (su due livelli giornaliero e notturno) in funzione della temperatura esterna, controllore digitale universale, alimentazione 24 Volt, , modulo per l'estensione degli ingressi e delle uscite per controllore, sonde di temperatura attive, sonde di lettura della temperatura La caldaia sarà del tipo ad alto rendimento, funzionamento modulante con rampa conforme alle direttiva gas 90/396 CEE Nell'ottica di un futuro ampliamento si prevede la predisposizione di un'altra eventuale caldaia in cascata A tale scopo si prevede l'installazione di n° 2 valvole con interposto spazio per futura installazione gruppo accessori ISPESL e sulla tratta gas della valvola intercettazione combustibile

Lo scarico fumi sarà realizzato mediante condotto scarico fumi fornito dal costruttore

Il kit è realizzato in polipropilene, in modo da garantire un'elevata resistenza meccanica all'azione chimica della condensa assieme ad una funzionalità nell'installazione

Gli accessori impiantistici ed il diametro interno dei canali da fumo e dei camini saranno conformi alle norme UNI 9615 e alla legge 10/91 e smi ed alle disposizioni del costruttore Gli scarichi della condensa dei generatori di calore e dei camini saranno convogliati prima dello scarico alla rete, in apposita unità

di neutralizzazione della condensa dei prodotti di combustione composta da contenitore con granuli salini dolomitici

La centrale termica sarà dotata di elettropompe per l'alimentazione dell'impianto, tramite linee esterne del tipo in acciaio preisolato e puffer 300-500lt con serpentino maggiorato tipo solare utilizzato come volano termico

A valle del puffer, dal collettore di distribuzione usciranno 3 circuiti separati e dotati ciascuno di una elettropompe per l'alimentazione dei collettori di distribuzione ai pannelli radianti a pavimento e agli aereotermi/ventilconvettori dei seguenti corpi

- zona 1 Zona servizi (Uffici) ,
- zona 2 Zona servizi (Spogliatoi, servizi igienici) ,
- zona 3 Sala 1-2-3-4 ingresso

Sul collettore di distribuzione primario sarà prevista una predisposizione per un futuro ampliamento

Il riscaldamento dei locali verrà eseguito con pannelli radianti a pavimento nella zona 1 e 2 e con aereotermi e ventilconvettori nella zona 3

I circuiti di riscaldamento saranno allacciati ai collettori di distribuzione mediante tubazioni in acciaio nero saldato installate a vista, isolate secondo norme vigenti. I fabbisogni termici dei singoli locali del complesso saranno corrispondenti alla legge 10/91 ed ai relativi regolamenti di attuazione (*Vedi Rel tecnica Legge 10 AUI Pregliasco Associati*). Su ogni collettore di distribuzione ai pannelli radianti verrà installata una elettrovalvola di zona ad azione on/off, 24 Volt con by-pass, comandata da sonda pilota della temperatura ambiente installata a parete.

Le alimentazioni dei rispettivi aereotermi e ventilconvettori verranno derivate dalle linee di alimentazione principali, costruite in acciaio nero, ancorate mediante apposite strutture di sostegno in acciaio zincato alle pareti, di giunti scorrevoli per la dilatazione termica, di valvole di sfiato automatico a grande capacità con intercettazione installati nei punti più alti dei circuiti.

Le linee saranno dotate di valvolame di intercettazione e ritegno, giunti antivibranti, valvole di by pass, termometri ad orologio, rubinetti di scarico, filtri, disareatori automatici a grande capacità, giunti dielettrici, sistemi di espansione ecc, nonché di isolamento termico di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione. Negli attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali le tubazioni saranno installate entro controtubi in acciaio zincato. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato. Negli attraversamenti di eventuali compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 120 certificato a tale scopo.

Generatori di calore.

- con combustibili gassosi (gas metano di rete)

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare

- dei dispositivi di sicurezza,
- dei dispositivi di protezione,
- dei dispositivi di controllo previsti dalle norme

In particolare nel caso di potenze superiori a 35kW

a) dispositivi di sicurezza

- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile,

b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti

c) dispositivi di controllo sono il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo

Circolazione del fluido termovettore

Pompe di circolazione

La circolazione viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento

Espansione dell'acqua dell'impianto.

Negli impianti ad acqua calda occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione

Si utilizza un vaso chiuso la cui deve essere, nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto

IMPIANTO A PAVIMENTO

RELAZIONE TECNICA											
Caratteristiche impianto:											
dislivello generatore / sommità impianto						ml		1,00			
dislivello vaso / valvola di sicurezza						ml		1,00			
pressione di taratura valvola di sicurezza						Kg/cm ^q		4,00			
pressione di scarico valvola di sicurezza						Kg/cm ^q		4,40			
pressione di precarica vasi (ATE) Bar						Bar		2,20			
pressione assoluta iniziale P _i (ATA) Bar (				2,20 + 1,00)		Bar		3,20			
pressione assoluta finale di esercizio a cui è tarata la valvola di sicurezza, (diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso ovvero 'aumentata, se posta più in alto) P _f (ATA) Bar								(4,00 + 0,10 + 1,00) Bar		5,10	
coefficiente di dilatazione dell'acqua										0,042	
<u>Calcolo della capacità dei vasi di espansione</u>											
capacità del circuito						lt				125	
Ve =		E		=	0,042	x	125	=	5,25	= lt	14,09
		1-(P _i /P _f)			1	-	3,20		0,373		
							5,10				
<u>Vasi scelti</u> n° 1 della capacità di lt 18 precaricato a 2,00 Bar											

IMPIANTO AEREOTERMI/VENTILCONVETTORI

RELAZIONE TECNICA											
Caratteristiche impianto:											
dislivello generatore / sommità impianto						ml		1,00			
dislivello vaso / valvola di sicurezza						ml		1,00			
pressione di taratura valvola di sicurezza						Kg/cmq		4,00			
pressione di scarico valvola di sicurezza						Kg/cmq		4,40			
pressione di precarica vasi (ATE) Bar						Bar		2,20			
pressione assoluta iniziale P _i (ATA) Bar (2,20 + 1,00)						Bar		3,20			
pressione assoluta finale di esercizio a cui è tarata la valvola di sicurezza, (diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso ovvero 'aumentata, se posta più in alto) P _f (ATA) Bar (4,00 + 0,10 + 1,00)								Bar 5,10			
coefficiente di dilatazione dell'acqua								0,042			
Calcolo della capacità dei vasi di espansione											
capacità del circuito						lt		250			
Ve =		E		=	0,042	x	250	=	10,5	= lt	28,18
		1-(P _i /P _f)			1	-	3,20		0,373		
							5,10				
Vasi scelti		n° 1 della capacità di lt 33 precaricato a 2,00 Bar									

Regolazione automatica.

L'impianto sarà provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni area servita e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni

Alimentazione e scarico dell'impianto.

Alimentazione dell'impianto

Mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto al generatore di calore, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente e di una valvola di riduzione, Occorrerebbero ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento. Nell'allacciamento diretto all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto. Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura, se si tratta di acqua calda, occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

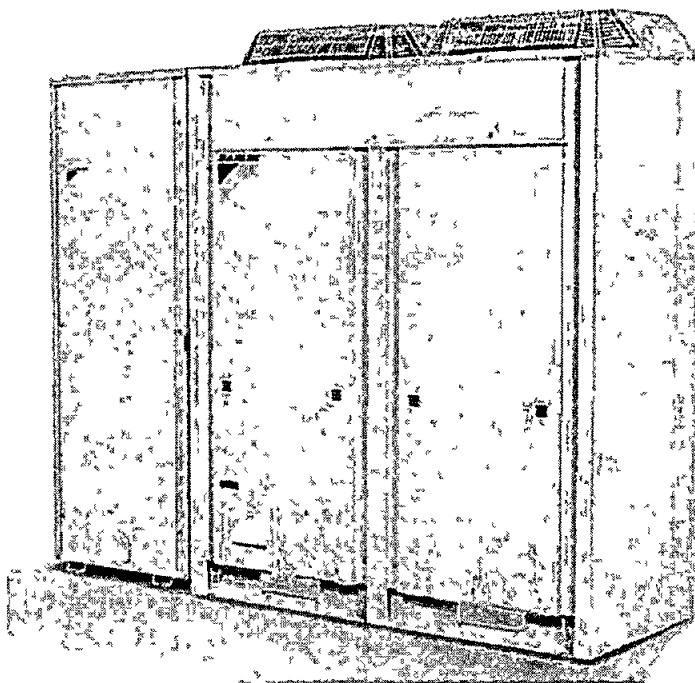
Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche.

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

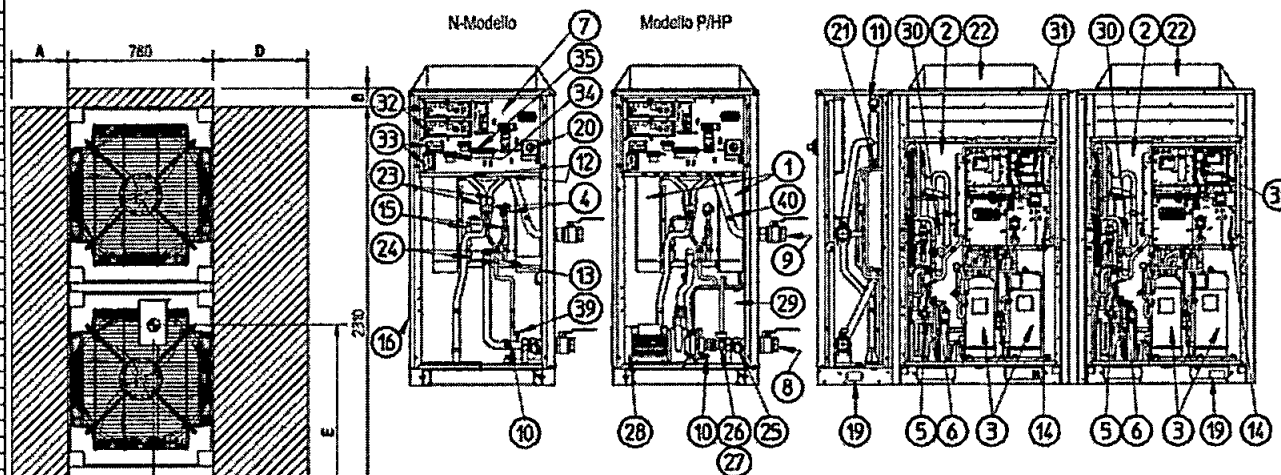
Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie.

POMPA DI CALORE

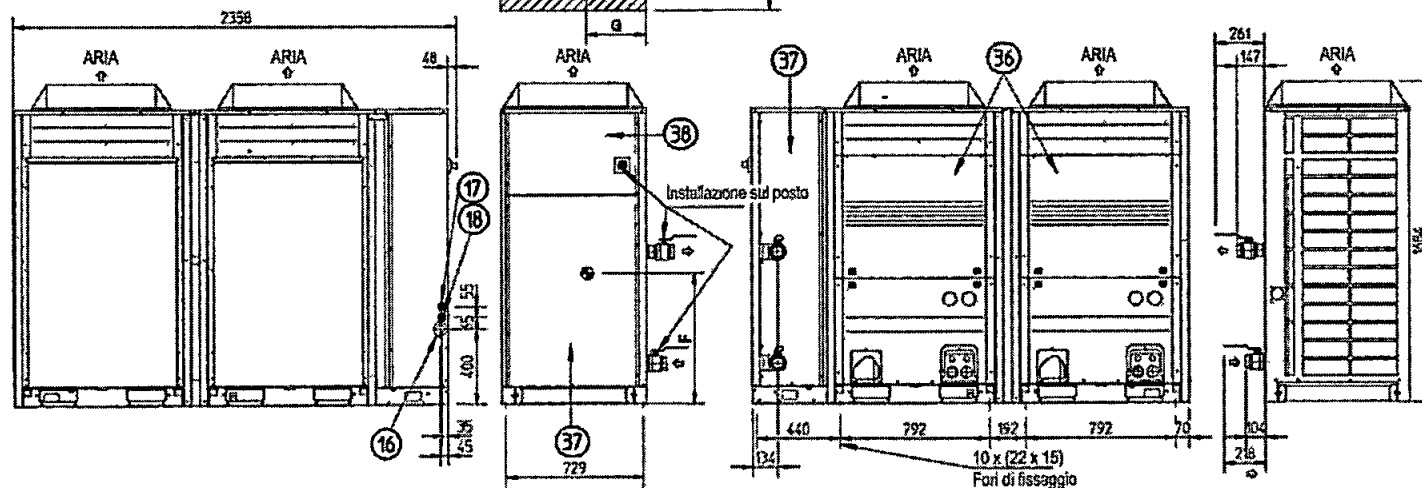
L'unità centrale di riscaldamento è rappresentata da una pompa di calore del tipo aria/acqua Daikin EWYQ040BAWN Le caratteristiche tecniche sono sotto riportate



01	Scambiatore a piastre solidorassato	
02	Batteria	
03	Compressore	
04	Valvola di espansione	
05	Valvola di intercettazione del gas	
06	Valvola di intercettazione del liquido	
07	Quadrò elettrico modulo idraulico	
08	Ingresso acqua refrigerata	(Valvola intercettazione termica G2)
09	Uscita acqua refrigerata	(Valvola intercettazione termica G2)
10	Scambio acqua	
11	Sorgente rina	
12	Sensore temperatura dell'acqua in uscita	
13	Sensore temperatura acqua in entrata	
14	Sensore temperatura esterna	
15	Filtro refrigerante	
16	Pressa alimentazione (O45)	
17	Ingresso alimentazione bassa tensione (O29)	
18	Pressa alimentazione (alta tensione) (O29)	
19	Occhio per l'imbucatura	
20	Sezionatore generale	
21	Fusistato	
22	Ventilatore	
23	Sensore tubo gas	
24	Sensore tubo liquido	
25	Filtro acqua	
26	Valvola di sicurezza acqua	(Opzionale)
27	Manometro pressione acqua	(Opzionale)
28	Pompa	(Opzionale)
29	Vaso di espansione	(Opzionale)
30	Accumulatore	
31	Quadrò elettrico modulo esterno	
32	Scheda elettronica principale modulo idraulico	
33	Scheda elettronica controllo potenza	(Opzionale)
34	Modesto bassa tensione	
35	Modesto alta tensione	
36	Servizio di servizio modulo esterno	
37	Servizio di servizio modulo idraulico	
38	Pannello di accesso per manutenzione quadrò elettrico modulo idraulico	
39	Albero acqua in pressione a monte dello scambiatore a piastre solidorassato	
40	Albero acqua in pressione a valle dello scambiatore a piastre solidorassato	



Modeli	E	F	G
EWAYQ040BAWN	1227	592	380
EWAYQ050BAWN	1227	592	380
EWAYQ040BAWP	1183	577	367
EWAYQ050BAWP	1183	577	367



 Spazio necessario attorno all'unità per manutenzione e presa di aria

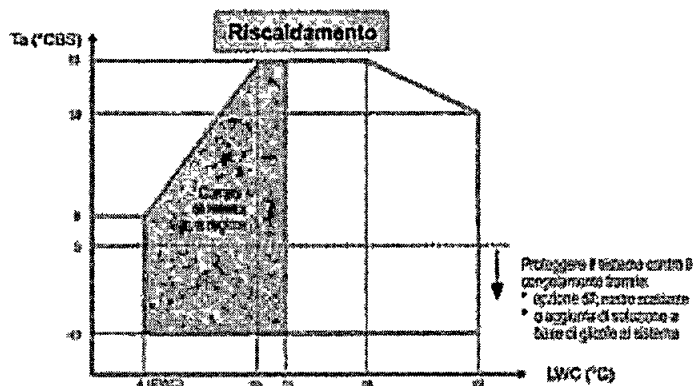
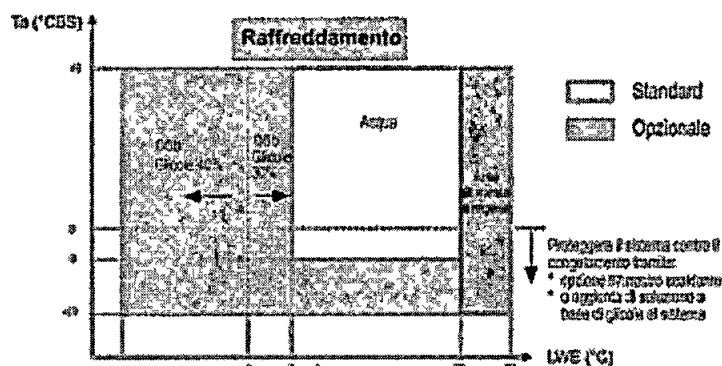
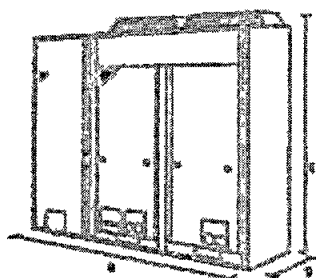
 Bancentro

NOTE

	1	2
A	300	500
B	100	500
C	500	500
D	500	500

1= Distanza dalla parete (o altra unità) per regioni non soggette a forti nevicate
2= Distanza dalla parete (o altra unità) per regioni soggette a pesanti nevicate

Raffr./Risc.	EWYQ-BAW*	016	021	025	032	040	050	064
		N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P
Capacità Frigorifera Nominale	kW	17,4/16,8	21,7/20,7	25,8/24,7	32,3/30,9	43,4/41,5	51,8/49,7	64,5/62,3
Capacità Frigorifera Massima	kW	20,6/19,8	25,7/24,7	30,6/29,5	38,3/36,9	51,4/49,5	61,4/59,3	76,5/74,3
Capacità Termica Nominale	kW	16,2/17,0	20,3/21,3	24,6/25,7	30,7/32,1	40,6/42,5	49/51,1	61,5/63,7
Capacità Termica Massima	kW	19,4/20,2	24,3/25,3	29,4/30,5	36,7/38,1	48,6/50,5	58,6/60,7	73,5/75,7
Campo di modulazione	%	25-120						
Potenza assorbita Nominale/Raffr.	kW	5,6/5,80	7,25/7,59	9,29/9,74	13/13,5	14,7/15,4	18,8/19,7	26,4/27,4
EER		3,11/2,86	2,99/2,73	2,78/2,54	2,48/2,39	2,95/2,69	2,76/2,52	2,44/2,27
EER (18/23°C)		4,77/4,31	4,16/3,72	3,66/3,30	3,48/3,15	4,17/3,74	3,7/3,34	3,4/3,18
ESEER		4,33/4,21	4,08/4,18	3,85/4,04	3,39/3,62	4,19/4,24	3,96/4,12	3,64/3,78
COP		2,93/2,97	2,86/2,86	2,76/2,75	2,90/2,89		2,78/2,76	2,97/2,94
COP (35/30°C)		3,61/3,82	3,51/3,48	3,51/3,48	3,79/3,68	3,56/3,54	3,58/3,50	3,87/3,77
Livello di pressione sonora a 1 m	dBA	61,70		63,70	63,50	64,00	66,00	65,60
Livello di potenza sonora raffr. (nom)	dBA	78,0		80,0		81,0	83,0	
Compressore	tipo	Compressore Scroll, ermetico Inverter						
	numero	1			2			
Compressore	tipo	Compressore Scroll ermetico on/off						
	numero	0	1		2			4
Numero circuiti frigoriferi	num.	1						
Ventilatori: numero	num.	1				2	4	
Portata aria nominale	m ³ /h	10.260	11.100	13.920		22.200		27.960
Gas refrigerante		R-410A						
Alimentazione elettrica	V/Hz/Ph	400/50/3-N~						
Attacchi Idraulici	pollici	1" 1/4" (femminile)				2" (femminile)		
Portata acqua nominale	litri/sec	0,80	1,00	1,20	1,50	2,00	2,40	3,02
Perdita di carico nominale unità	kPa	44,00	66,00	92,00	106,00	53,00	71,00	67,00



Ta: Temperatura esterna bulbo secco (°C)
LWE: Temperatura acqua in uscita dall'evaporatore (°C)
LWC: Temperatura acqua in uscita dal condensatore (°C)
EWC: Temperatura acqua in entrata nel condensatore

* 08b: Funzionamento LWE fino a -10°C e controllo condensazione fino a -15°C aria esterna

AEREOTERMI E VENTILCONVETTORI

Le caratteristiche degli apparecchi saranno le seguenti:

Aereotermini Sabiana Atlas 68A33 - SX

Cassa portante in lamiera di acciaio di 1 mm di spessore zincata a caldo e preverniciata in colore grigio chiaro, costituita essenzialmente in tre parti, che sono assemblate mediante viti autofilettanti in modo da permettere un rapido intervento di manutenzione sulla batteria di scambio termico

Deflettori aria ricavati per profilatura da una lamiera preverniciata con un disegno che permette un'ottima direzionalità del flusso d'aria. Sono montati orizzontalmente sulla parete anteriore dell'apparecchio con un sistema a molla che consente la rotazione di ogni deflettore nella direzione desiderata, assicurando contemporaneamente facilità di posizionamento e assenza di vibrazioni

Batteria di tipo a pacco a grande superficie riscaldante, con superficie primaria in tubi di acciaio di diametro 22 mm e di spessore 1 mm e con superficie secondaria in alette d'alluminio. Le alette, disposte verticalmente, sono dotate di collarini di disegno particolare, e sono portate al massimo contatto con i tubi in acciaio mediante uno speciale processo di espansione per madrinatura dei tubi stessi. I tubi, sono collegati in serie mediante curvette e formano una serpentina raccordata a due collettori in acciaio con attacchi filettati femmina disposti in senso verticale. La batteria è collaudata due volte a una pressione di 24 bar

Motore elettrico asincrono trifase, V 380 stella, Hz 50. Costruzione di tipo chiuso, con carcassa in lega d'alluminio, cuscinetti a sfere stagni autolubrificanti, protezione IP 44, isolamento in classe B

Ventilatore elicoidale dell'Atlas Sabiana è realizzato in materiale antiscintilla di alluminio avente un profilo razionale di alto rendimento atto a ottenere una elevata portata d'aria con minimo assorbimento di energia elettrica

Supporto elettroventilatore a paniere metallico di forma robusta di tipo antifuoco, formato da quattro bracci radiali e da tre cerchi concentrici di tondo d'acciaio protetto con zinco-cromatura. L'unione fra il supporto a paniere e la parete posteriore della cassa è effettuata mediante l'interposizione di antivibranti in neoprene che garantiscono un funzionamento esente da vibrazioni e da risonanze

Ventilconvettori Sabiana Carisma Fly CVP-T-3.

Carisma Fly è un ventilconvettore a parete

Mobile di copertura

Mobile È realizzato in ABS UL94 HB autoestinguente con elevate caratteristiche ed un'ottima resistenza all'invecchiamento. Il colore è RAL 9003, finitura lucida

Struttura interna portante

In lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolata con materassino a cellule chiuse

Filtro

Filtro Di tipo sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile

Gruppo ventilante

Costituito da un ventilatore tangenziale in materiale plastico con supporto in gomma

Motore elettrico

Di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, montato su supporti elastici antivibranti e con condensatore permanentemente inserito, protezione termica interna a riarmo automatico, grado di protezione IP 20 e classe B. Le velocità collegate in fabbrica sono quelle indicate con "MIN, MED e MAX" nelle tabelle che seguono

Batteria di scambio termico

È costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria è dotata di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio. La posizione degli attacchi idraulici è sul lato sinistro guardando l'apparecchio di fronte.

Bacinella raccolta condensa

In materiale plastico con attacco Ø 16mm esterno. Dima di fissaggio. Insieme ad ogni apparecchio viene fornita una dima in cartone per il fissaggio a muro dell'apparecchio.

IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI

Generalità

L'impianto di riscaldamento dovrà assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Sistema di riscaldamento

Il sistema di riscaldamento degli ambienti si intende classificato come segue:

- mediante "pannelli radianti" posti in pavimento, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 40 °C,

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo

Componenti degli impianti di riscaldamento.

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

Distribuzione del fluido termovettore

Rete di tubazioni di distribuzione

Comprende

- le tubazioni della centrale termica,

- la rete di distribuzione propriamente detta che comprende
- la dorsale
- le centraline di distribuzione con attacchi di andata e ritorno, intercettabili e termoregolabili, per ogni circuito servito
- i circuiti orizzontali nei due livelli serviti

Nei circuiti debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini dei pannelli radianti

Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI in particolare per diametri maggiori di 1', tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288

Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507 (varie parti)

Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo

Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D P R 26 agosto 1993, n. 412, fino ai collettori, da cui partono i singoli circuiti che devono trasmettere il calore all'ambiente

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti

Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinalamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria. Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche, dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito

Circuiti utilizzatori.

Tutti i circuiti debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno

Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni

Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve

essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento

Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente, per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s

Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentine, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentine, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve)

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile

E prevista l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso

Fasi della posa in opera

L'impianto a pavimento va posato quando siano già stati posati tutti gli altri impianti, elettrici, telefonici, idraulici e quando siano già stati terminati gli intonaci

- Nella prima fase si installa la cassetta di contenimento e il collettore, collegandolo con le tubazioni di diametro adeguato (come da progetto) alla fonte di calore

- Partendo dal solaio con superficie piana, o resa tale con idonea rasatura, si stende un foglio di barriera al vapore di polietilene non rigenerato

- Si posa il pannello isolante in modo tale che non ci siano fessurazioni o discontinuità

- Si posa il nastro perimetrale tutto attorno alle pareti e su tutte le superfici di ogni elemento verticale, per creare un isolamento termico ed acustico e per dar modo al pavimento di dilatarsi liberamente

- Qualora il pannello isolante non sia dotato di rivestimento proprio, va posato un foglio termoriflettente in modo che l'interasse del reticolo guida si accoppi perfettamente, facendolo salire sulle pareti, in modo che vada a coprire il nastro perimetrale, per evitare che durante il getto il massetto cementizio possa penetrare nel solaio sottostante. In caso di pannello preformato va comunque evitata la penetrazione del calcestruzzo nel solaio sottostante, posando fasce di foglio termoriflettente risvoltate sulle pareti come sopra descritto

- Si posa il tubo seguendo il reticolo guida, o i bolli nel caso di pannello che ne sia già dotato, rispettando il passo di progetto, formando campi non superiori a circa 40 m² e con lunghezza complessiva del tubo di circa 100 m. Ogni tubo deve partire e tornare al collettore senza giunzioni. La curva del tubo deve avere un raggio minimo superiore a 5 volte il diametro del tubo, pertanto per un tubo con diametro esterno da 16 mm, il raggio minimo deve essere 80 mm

- Si collauda l'impianto a freddo con pressione pari o superiore a 6 at

- Si procede con il getto formando giunti di dilatazione fra i settori dei diversi campi di circuito

Prescrizioni per i materiali e per la posa in opera

Strato termoisolante

Lo strato termoisolante, steso direttamente sulla superficie di calcestruzzo al fine di limitare il più possibile le perdite di calore verso il basso, ha uno spessore in funzione del salto termico tra l'ambiente da riscaldare e quello sottostante

Si riporta una tabella con gli spessori minimi da adottare nelle diverse condizioni

**Spessori minimi
di strato isolante
al di sotto delle
serpentine**

<i>Tipo di solaio (ubicazione)</i>	<i>Temperatura ambiente considerata (°C)</i>	<i>Temperatura ambiente sottostante (°C)</i>	<i>Salto termico (Δt °C)</i>	<i>Spessore minimo isolante (mm)</i>
Solai interni	20	15	5	20
Pavimenti direttamente sopra il terreno	20	-5	-15	-40
Solai sopra l'aria esterna	20	-10	30	60

I materiali isolanti debbono avere i seguenti requisiti essenziali

- Buona resistenza al fuoco (reazione al fuoco classe 1)
- Indeformabilità al calore (< 5% per lunghezza, larghezza, spessore, dopo 2gg a 70 °C)
- Bassa conducibilità termica ($\lambda = 0,025 - 0,035$ Kcal/mh°C)
- Appropriata densità, massa volumica consigliata pari a
30 kg/m³ per aree con sovraccarico leggero (soppalco)
35 kg/m³ per aree con sovraccarico da affollamento (sala)

I materiali termoisolanti da impiegare sono il polistirene espanso o il poliuretano espanso, le cui caratteristiche di conducibilità termica e di resistenza all'azione degli acidi, devono essere comunque certificate

Pannello di progetto

Pannello isolante preformato in EPS sinterizzato, superficie preformata con nocche dotate di speciale incastro portatubo che consente una posa agevole del tubo, bloccandolo ed evitando la fuoriuscita dalla sede, robusto strato di protezione in PS ad alta densità con funzione di barriera al vapore secondo UNI-EN 1264 e protezione da usura e calpestio

Pannello in EPS

Densità	30 kg/m ³
Conduttività	0,033 W/mK
Resistenza termica	1 m ² K/W
Carico massimo (EN 826)	150 kN
Resistenza fuoco (EN 13501)	E
Spessore isolante	28 mm
Barriera umidità (EN 1264)	0,6mm

Tubazioni

I tubi impiegati devono corrispondere alle seguenti prescrizioni di progetto

Tubo multistrato

Tubo multistrato in Pe-x prodotto secondo UNI 10954, strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente con funzione di barriera antiossigeno secondo UNI-EN 1264, strato esterno ed interno in Pex secondo En 579 Il tubo mantiene la tenuta alla forma di posa la quale evita l'uso di ulteriori accessori per la posa dei circuiti radianti Tubo Pe-x (Hi Performance Plus -RBM) 17x2 rotolo 300 m

Diametro esterno 17 mm

Diametro interno 13 mm

Contenuto d'acqua 0,133 l/m

Raggio curvatura min 85 mm

Temp esercizio max 95 °C

Pressione eserc max 10 bar

Conduttività termica 0,43 W/mK

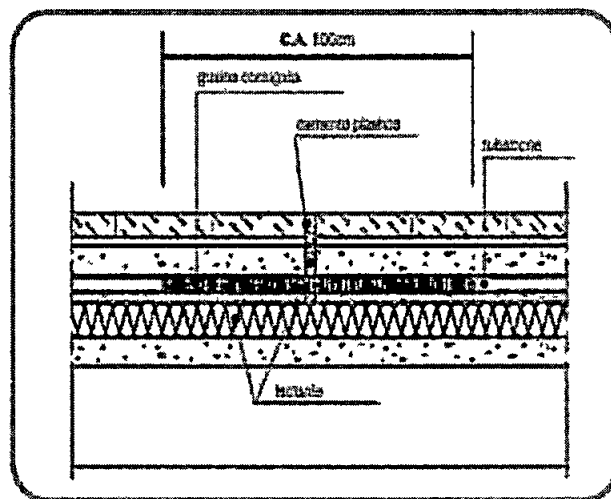
I tubi sono soggetti a dilatazione termica Si riporta di seguito una tabella per tipo di materiale impiegato

Dilatazione
termica lineare
delle tubazioni

Materiale tubazione impianto	Coefficiente di dilatazione termica α	Lunghezza tubazione m	Salto termico lineare Δt °C	Dilatazione termica mm/m
Acciaio	0,0114	1	80	0,912
Rame	0,017	1	80	1,36
PVC	0,08	1	80	6,40
Polietilene reticolato	0,14	1	80	11,2
Polipropilene	0,15	1	80	12,0

Per le tubazioni impiegate nella formazione dei circuiti inseriti negli impianti radianti a pavimento si ipotizza un salto termico di 40°C, pertanto le dilatazioni termiche lineari della tabella possono ridursi alla metà

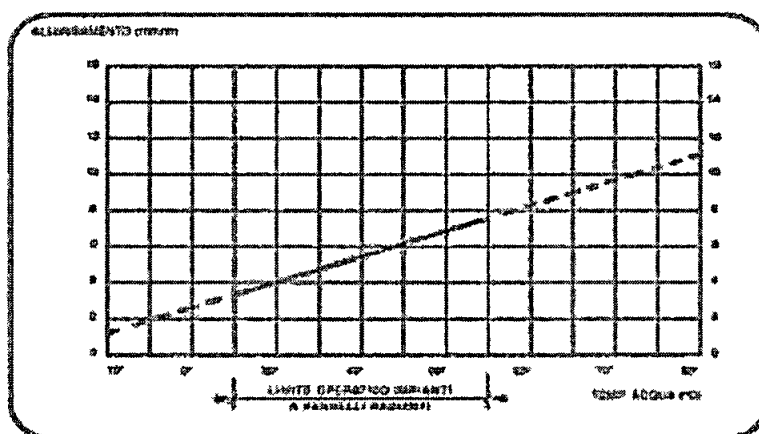
Durante la fase della messa in opera del pavimento radiante si dovranno realizzare, come precedentemente detto, sia i giunti periferici di dilatazione, al fine di separare il massetto dalle pareti, sia giunti di dilatazione di superficie per ogni campo di max 40 m² o meglio per ogni campo di circuito autonomo Nell'attraversamento dei giunti di dilatazione il tratto di tubazione interessata dovrà essere protetto per circa 1 m con una guaina (corrugato per cavi elettrici), che verrà posata simmetricamente rispetto alla linea di taglio del giunto



Esempio realizzativo di giunto di dilatazione intermedio

Nel grafico che segue la curva rappresenta l'allungamento in mm/m di una generica tubazione in polietilene reticolato, con un coefficiente di dilatazione lineare media di 0,14 mm/m per ogni °C

Per un tubo reticolato alla temperatura di 45°C, per ogni metro di tubo si presume di avere un allungamento pari a $45^{\circ}\text{C} \times 0,14 \text{ mm/m} = 6,3 \text{ mm}$



Dilatazioni del tubo in polietilene reticolato
(allungamento unitario alle diverse temperature dell'acqua circostante)

Collettore di distribuzione

Collettori di distribuzione in ottone, geometria interna dei moduli a bassa perdita di carico, fornito preassemblato con modulo di mandata dotato di flussimetro a secco per la regolazione della portata con scala graduata visibile 0-6 l/min, valvola di sfogo aria

Calcestruzzo di copertura

L'impianto deve essere coperto quanto prima per evitare l'esposizione del tubo ad agenti che possano deteriorarlo

La copertura si realizza con un massetto composto da cemento, sabbia di granulometria da 0 a 8 mm, rapporto acqua cemento 0,5, impastato con speciale additivo in percentuale di circa 1 kg per quintale di cemento a 20°

In caso venissero utilizzati ulteriori additivi è necessario verificare la compatibilità del materiale con il tipo di tubazione

E' vietato effettuare il getto con temperature inferiori ai 5°C

Collaudo

La prova di tenuta a freddo va effettuata, come detto, prima di annegare le tubazioni nella massetto, da effettuarsi portando i tubi ad una pressione doppia di quella di esercizio (almeno pari a 6 atm)

Tale pressione va mantenuta anche durante la fase del getto

L'impianto va attivato solo dopo 28 gg, dopo, cioè, che il massetto è arrivato a completa maturazione

Il riscaldamento nella fase iniziale deve avvenire con una temperatura di mandata intorno a 25°C, da mantenere per almeno 3 gg

Solo dopo questo riscaldamento iniziale l'impianto può funzionare alla temperatura di progetto

Da ultimo si tarano i circuiti di ogni pannello sempre in base a quanto previsto in progetto

9. IMPIANTO INTERNO GAS METANO

Le indicazioni che seguono sono redatte a dimostrare l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche nonché il dimensionamento delle rete di adduzione gas metano (impianto interno) per l'alimentazione delle apparecchiature a servizio della centrale termica, il tutto sotto il profilo della normativa tecnica di cui al D M n 74 del 12/04/1996 ed alle vigenti norme tecniche UNI

9.1. PREMESSA

Il presente progetto si riferisce ad un impianto di nuova costruzione comprendente

- n 1 Caldaia a condensazione PN 34kW ed una predisposizione per futuro ampliamento da Pn 34kW

Combustibile utilizzato metano

9.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali norme e disposizioni legislative di riferimento sono le seguenti

- DLgs del 09 Aprile 2008 n 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007 n 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 2 gennaio 2008, n 37 " Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdieces, comma 13, lettera a) della legge n 248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Normative del Ministero dell'Interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi,
- Prescrizioni e Norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas),
- UNI 7129/2008 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 8723 Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità Prescrizioni di sicurezza
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori
- Lettera circolare dei Vigili del Fuoco n 3185 del 9 marzo 2011
- UNI 9860 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 10642 Classificazione degli apparecchi a gas
- Normative del Ministero dell'Interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi,
- Prescrizioni e Norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas),
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori
- Guida operativa per la prevenzione degli effetti negativi dei vapori e dei fumi di combustione negli ambienti di vita elaborata dal SST della Toscana

- Decreto Ministeriale 12 aprile 1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

DISPOSIZIONI ANTINCENDIO COLLEGATE

Circ M I 1143/4134 (11 6 1996)	Chiarimenti ed indirizzi applicativi DM 12 4 1996
D M 19 2 1997	Modificazione DM 12 4 1996
D M 16 11 1999	Modificazione DM 12 4 1996
Circ M I P714/4101 (25 7 2000)	Trasmissione di quesiti esaminati dal CTS per la prevenzione incendi
Circ M I P1275/4134 (30 11 2000)	Chiarimenti DM 12 4 1996
Circ M I P741/4101 (7 6 2001)	Trasmissione per via informatica di chiarimenti inerenti l'attività di prevenzione incendi
D M 23 7 2001	Modifiche ed integrazioni al DM 12 4 1996
Circ M I P1397/4134 (25 10 2002)	Impianti per cucine e lavaggio stoviglie alimentati a gas

Note

- *La progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti per l'utilizzazione di gas combustibile devono essere eseguite da personale qualificato. In particolare all'installazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione degli impianti sono abilitate le imprese alle quali è stato riconosciuto il possesso dei requisiti professionali e dotate di certificato di riconoscimento ai sensi del DM37/08. Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati secondo modello conforme e completa degli allegati obbligatori*

9.3 CAMPO DI APPLICAZIONE

L'impianto termico in oggetto, di potenzialità superiore a 50 kW, sarà alimentato da combustibile gassoso alla pressione massima di 0,5 bar

- L'impianto termico a servizio della cucina sarà composto da n° 1 Caldaia a condensazione PN 34kW ed una predisposizione per futuro ampliamento da Pn 34kW

Per una potenzialità totale di 68 kW

Tale apparecchio sarà alimentato dalla medesima condotta gas di nuova realizzazione

- L'impianto termico sarà alimentato a metano avente densità inferiore a 0,8
- La pressione massima di esercizio del gas sarà pari a 0,04bar
- Il piano di calpestio del locale sarà posto a quota +/- 0,35 m rispetto al piano di riferimento
- L'impianto cucina sarà costituito da apparecchi per la cottura di cibi,

9.4 OBIETTIVI

L'impianto termico, ai fini della prevenzione degli incendi ed allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone, degli edifici e dei soccorritori, sarà realizzato in modo da

- evitare, in caso di fuoriuscita accidentale, accumuli pericolosi di combustibile gassoso nei luoghi di installazione e nei locali direttamente comunicanti con essi,
- limitare danni alle persone in caso di evento incidentale,
- limitare danni ai locali vicini a quelli contenenti gli impianti

Note

Gli apparecchi a gas che rientrano nel campo di applicazione del DPR n° 661 del 15/11/1996 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas", ed i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo, devono essere muniti rispettivamente di marcatura CE e di attestato di conformità ai sensi della citata direttiva

9.5. GENERALITÀ

Termini, Definizioni e tolleranze dimensionali

Si rimanda al DM 30/11/1983 e al DM 12/4/1996 ed alle norme UNI collegate

Si ritiene utile riportare le seguenti definizioni

- condotte del gas insieme di tubi, curve, raccordi ed accessori uniti fra loro per la distribuzione del gas
- locale esterno locale ubicato su spazio scoperto, anche in adiacenza all'edificio servito, purché strutturalmente separato e privo di pareti comuni. Sono considerati locali esterni anche quelli ubicati sulla copertura piana dell'edificio servito, purché privi di pareti comuni
- locale fuori terra locale il cui piano di calpestio è a quota non inferiore a quella del piano di riferimento
- locale interrato locale in cui l'intradosso del solaio di copertura è a quota inferiore a + 0,6 m al di sopra del piano di riferimento
- locale seminterrato locale che non è definibile fuori terra né interrato
- piano di riferimento piano della strada pubblica o privata o dello spazio scoperto sul quale è attestata la parete

nella quale sono realizzate le aperture di aerazione

9.6 LUOGHI DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

2 INSTALLAZIONE ALL'APERTO

2.1 DISPOSIZIONI COMUNI

Gli apparecchi dell'impianto termico saranno installati all'aperto e saranno costruiti per tale tipo di installazione

2.2 DISPOSIZIONI PARTICOLARI

2.2.1 Apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

Articolo non pertinente in quanto gli apparecchi non saranno alimentati a gas con densità maggiore di 0,8

DIMENSIONAMENTO

Generalità

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione sarà tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione

L'impianto interno ed i materiali impiegati saranno conformi alla legislazione tecnica vigente

Apparecchi utilizzatori

n° 1 Caldaia a Condensazione R1K34

"34kW"

n° 1 Predisposizione Caldaia a Condensazione R1K34

"34kW"

- potenza termica utile 68 kW

- portata gas 6,41 mc/h

Le apparecchiature a gas saranno dotate di dispositivi automatici a sicurezza totale che interrompano il flusso del gas per qualsiasi motivo la fiamma venga a spegnersi

L'allacciamento al generatore sarà eseguito mediante tubo flessibile in acciaio inox conforme UNI 9891

Caratteristiche costruttive

▪ Combustibile

il combustibile gas metano (2° famiglia) viene fornito dalla rete a pressione pari a 180/200 mm c.a. (rete di distribuzione a bassa pressione - non superiore a 400 mm c.a.), con densità inferiore a 0,8 e punto di consegna al misuratore,

▪ Dati a base di calcolo

il calcolo dei diametri delle tubazioni, riportato nell'allegata relazione di calcolo, effettuato in funzione delle portate

delle utenze, delle lunghezze dei tratti di tubazione ed il numero e tipo dei raccordi e pezzi speciali, prevede altresì che non vi sia una perdita di carico tra il misuratore e gli apparecchi utilizzatori maggiore a 2,0 mbar,

▪ Materiale delle tubazioni

la tratta in esame sarà costituita da

tubazioni in acciaio zincato senza saldatura con caratteristiche non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8863, il cui dimensionamento e' stato effettuato con riferimento alla tabella "C" della norma UNI 3824-74, le giunzioni saranno realizzate con raccordi con filettatura conforme UNI ISO 7/1,

Tubi di rame

I tubi di rame saranno utilizzati in quanto le condotte del gas saranno della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI 6507, serie B. Non saranno previsti tubi di rame interrati.

Tubi di polietilene

I tubi di polietilene saranno utilizzati per i tratti interrati all'esterno degli edifici ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI ISO 4437 serie S8, il loro spessore minimo sarà di almeno 3 mm.

▪ *Giunzioni, Raccordi e pezzi speciali,*

tutti i raccordi o pezzi speciali devono essere in acciaio oppure di ghisa malleabile quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate con specifici mezzi di tenuta non indurenti quali canapa (tranne per il gas con densità maggiore di 0,8), nastro teflon, mastici idonei per il gas (UNI EN 751-2/3),

Tubazioni in rame

- le giunzioni dei tubi di rame saranno realizzate mediante brasatura capillare forte,
- per le tubazioni fuori terra a vista o ispezionabili sono ammessi collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico. Non saranno utilizzati raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali saranno di rame, ottone o bronzo. Le giunzioni miste tra tubo di rame e tubo di acciaio saranno realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati,
- all'interno degli edifici non saranno impiegati giunti misti, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore,
- le valvole avranno facile manovrabilità e manutenzione ed avranno inoltre la possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso, esse saranno di ottone, di bronzo o di acciaio, con sezione libera di passaggio non minore del 75 % di quella della tubazione su cui saranno inserite.

Tubazioni in polietilene

- i raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati in polietilene, le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o con saldatura mediante appositi raccordi elettro saldabili,
- le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, saranno realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o mediante raccordi metallici filettati o saldati o mediante giunzioni flangiate,
- le valvole avranno facile manovrabilità e manutenzione ed avranno inoltre la possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso, esse saranno di polietilene, di ottone, di bronzo o di acciaio, con sezione libera di passaggio non minore del 75 % di quella della tubazione su cui saranno inserite.

materiale	diametro esterno	diametro interno	pollici
ACCIAIO	17,20	13,20	3/8" gas
ACCIAIO	21,30	16,70	1/2" gas
ACCIAIO	26,90	22,30	3/4" gas
ACCIAIO	33,70	27,90	1" gas
ACCIAIO	42,40	36,60	1" 1/4 gas
ACCIAIO	48,30	42,50	1" 1/2 gas

ACCIAIO	60,30	53,90	2" gas
ACCIAIO	76,10	69,70	2" 1/2 gas
ACCIAIO	88,90	81,70	3" gas

Tubi di rame - Diametri e spessori

Diametro esterno D_e mm									
12,0	14,0	15,0	16,0	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5

☐ **Valvole a sfera di intercettazione**

valvole a leva gialla (conforme a UNI EN 331) di facile manovrabilità e manutenzione, con indicazione delle posizioni di aperto o chiuso, realizzate in acciaio con sezione libera di passaggio non inferiore di quella del tubo sul quale vengono inserite (non minore del 75% di quella del tubo). Non è consentito l'uso di ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

Saranno installate nelle posizioni indicate nella tavola allegata e comunque così riassumibili:

- n 1 De 1" 1/4 esterna in vano aerato sulla condotta in arrivo dal contatore,
- n 1 De 1" 1/4 intercettazione generale interna,

▪ **Altri organi gas****Modalità di posa delle tubazioni**

Tenendo presente il luogo di installazione e le sue caratteristiche le tubazioni gas saranno posate nel modo seguente:

- 1) all'interno dei locali di installazione degli apparecchi
 - in vista
- 2) all'esterno dei fabbricati
 - in vista
 - in canaletta
 - interrata

Generalità

- a) Le tubazioni del gas saranno protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti.
- b) Le tubazioni del gas non saranno utilizzate come dispersori, conduttori di terra o come conduttori per la protezione di impianti ed apparecchiature elettriche, telefono compreso.
- c) Le tubazioni non saranno collocate nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie.
- d) Nell'impianto non saranno presenti riduttori di pressione e prese libere.
- e) Non saranno utilizzati tubi, rubinetti e accessori rimossi da altro impianto già funzionante.
- f) Sulla tubazione di adduzione del gas, all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi, sarà installata, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e dotata di arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.
- g) Il collegamento dell'impianto interno finale sarà realizzato con tubo metallico flessibile continuo. Il collegamento dell'impianto interno iniziale, alimentato da contatore, sarà realizzato con tubo metallico.

flessibile continuo

h) Nell'attraversamento di muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra la guaina e la tubazione del gas sarà sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, sarà comunque assicurato il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno.

i) Non saranno presenti attraversamenti di giunti sismici.

l) Le condotte, comunque installate, disteranno almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio.

m) La distanza minima fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi sarà di almeno 10 cm, quando non si potrà rispettare la distanza minima di 10 cm, sarà comunque evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica, nell'incrocio tra tubazioni, il tubo del gas sarà sottostante a quello dell'acqua e sarà protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Posa in vista

In vista secondo quanto di seguito specificato

1) Le tubazioni installate in vista saranno adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse saranno collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti ed adeguatamente protette.

2) Le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 saranno contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.

Le tubazioni all'interno dei locali serviti dagli apparecchi non presenteranno giunti meccanici, in quanto sono ammesse solo giunzioni saldate, filettate o flangiate.

➤ opportunamente staffate con interasse non superiore a m 2,50 per tubi con diametri non superiori a 1" gas e di 3 m per diametri superiori a 1" gas.

➤ posate in modo da garantire una pendenza maggiore o uguale allo 0,5% verso il dispositivo di raccolta e scarico condense,

➤ le tubazioni installate in vista saranno adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse saranno collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti ed adeguatamente protette.

➤ le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti. eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti,

Posa in canaletta

L'installazione avverrà in appositi alloggiamenti/canaletta aventi le seguenti caratteristiche

- gli alloggiamenti saranno realizzati in materiale incombustibile,
- le condotte non presenteranno giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili,
- le pareti degli alloggiamenti saranno impermeabili al gas,
- La superficie di chiusura deve essere non a tenuta di gas (per esempio provvista di griglia o di aperture nella parte inferiore e superiore) e rimovibile, al fine di permettere ispezioni e/o manutenzioni e dovrà avere riferimenti esterni che segnalano la presenza di tubazioni del gas al suo interno.
- gli alloggiamenti saranno ad esclusivo servizio dell'impianto interno,
- gli alloggiamenti saranno permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità,
- l'apertura di aerazione alla quota più bassa sarà provvista di rete tagliafiamma (per gas di densità inferiore a 0,8)
- La canaletta potrà essere ancorata o ricavata direttamente nell'estradosso della parete esterna. In

quest'ultimo caso le pareti, che definiscono alloggiamento, devono essere rese stagne verso l'interno della parete nella quale è ricavato. Tale operazione può essere fatta anche mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento.

- E' ammessa l'installazione di una tubazione in canaletta chiusa se provvista alle estremità di opportune aperture di aerazione rivolte verso l'esterno e se realizzata in modo da poter permettere all'occorrenza eventuali ispezioni e manutenzioni.

Posa in opera interrata

I tratti interrati saranno in polietilene,

- a) I tratti interrati saranno in tubo di polietilene,
- b) prima dell'uscita dal terreno le tubazioni in polietilene saranno collegate tramite giunzioni elettrosaldate ad appositi giunti di transizioni metallo plastici provvisti di adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione.
- c) Tutti i tratti interrati di tubazioni di acciaio, devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione, realizzato secondo la UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191. Nel caso di tratti di tubazione superiori
- d) Tutti i tratti interrati, con lunghezza maggiore di 3 000 mm, di tubazioni metalliche devono essere dotati di un giunto isolante monoblocco (giunto dielettrico), conforme alle UNI 10284 e UNI 10285, posato in prossimità della fuoriuscita dal terreno sul lato delle utenze, ad un'altezza compresa tra 300 mm e 500 mm dal piano di calpestio/campagna.
- e) le tubazioni in polietilene saranno posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo, sarà inoltre prevista, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione,
- f) la profondità di interramento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, sarà almeno pari a 600 mm,
- g) le tubazioni interrate in polietilene saranno collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato,
- h) I tratti interrati saranno completamente in tubo di polietilene.

Le tubazioni saranno posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni, compresi gli spessori di eventuali guaine, in caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas ed altre canalizzazioni preesistenti, i tubi del gas saranno posati ad una distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Gruppo di misurazione

Il contatore del gas è installato all'esterno in nicchia a muro aerata.

Prove di tenuta impianto interno

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna e agli apparecchi.

Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore,
- b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a
- impianti di 7a specie 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate),

c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima,

d) la prova deve avere la durata di
- 30 min per tubazioni di 7^a specie,

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale

- Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate, le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. E' vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto
- La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo

DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

Impianto elettrico

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alla Legge n° 186 del 13/10/1968, tale conformità sarà attestata secondo le procedure previste dal DM 37/08

L'interruttore generale sarà collocato all'esterno del locale cucina, lontano dagli apparecchi utilizzatori ed in posizione facilmente raggiungibile e segnalata

Mezzi di estinzione degli incendi

In ogni locale e in prossimità di ciascun apparecchio sarà installato un estintore di classe 21A - 89BC. I mezzi di estinzione degli incendi saranno idonei alle lavorazioni ed ai materiali in deposito nei locali, ove questi sono consentiti

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza richiamerà l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnerà la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gas e quella dell'interruttore elettrico generale

Obblighi del committente/ proprietario dell'immobile (DM 22/01/2008 n° 37)

Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite

Conclusioni

Sulla base delle specifiche tecniche sopra evidenziate e' data facoltà di ritenere l'impianto gas così realizzato, conforme alle norme ed alla regola dell'arte

DIMENSIONAMENTO ANALITICO CONDOTTA DI GAS METANO

Denominazione gas	METANO	
Potere calorifico inferiore	9,940	kcal/m ³

Potere calorifico inferiore	35784	kJ/m³
Densità relativa aria	0,554	
Viscosità cinematica	15,7 * 10 ⁻⁶	m²/s

Temperatura di calcolo	15	°C
Pressione relativa a monte	20	hPa
Differenza di pressione ammissibile	2	hPa
Tipo di formula adottata	Bassa pressione	

Descrizione dei percorsi

Percorso n		Nodo							
Nodo iniziale	Nodo finale	Portata (m³/h)	Potenza (kW)	Lung. virtuale tratto (m)	Tipo tubo	Ø nominale	Ø interno (mm)	DP tratto (mbar)	
A	B	6,41	68	9,6	ACCIAIO	1" 1/4	40	0,14	
B	C	6,41	68	30,8	POLIETILENE	50	42,4	0,1	
B	D	3,2	34	3,1	RAME	22	19	0,18	
-	-	3,2	34	2,3	RAME	22	18	0,18	
Totale perdita di carico								0,6	
								mbar	

Nodo iniziale	Nodo finale	Curve	Gomiti	Rubineti	Tee	Croci	Lunghezza accidentalità (m)	Lunghezza reale (m)	Lunghezza virtuale (m)
A	B	0 x 0,5	4 x 1,5	2 x 0,8	-		7,6	2	9,6
B	C	0 x 0,5	2 x 1,5	1 x 0,8	-		5,8	25	30,8
B	D	0 x 0,5	1 x 1,5	1 x 0,8	-		2,1	1	3,1
-	-	-	-	-	-		1,3	1	2,3

Descrizione dei tratti

N. iniz	N. fin	Lung. reale (m)	Cu	Go	Ru	Te	Cr	Tipo tubo	Ø Nominale (mm)	Ø interno (mm)	DP tratto (mbar)	Vel (m/s)	Port. (Nm³/h)	Pot (kW)	Ute	Tipo di posa
A	B	2	-	4	2	0	0	ACCIAIO	1" 1/4	40	0,14	1,17	6,41	68		A VISTA
B	C	25	-	2	1	0	0	POLIETILENE	50	42,4	0,1	1,69	6,41	68		INTERRATO
C	D	1	-	1	1	0	0	RAME	22	19	0,18	3,14	3,2	34		A VISTA
-	-	1	-	-	-	-	-	RAME	22	18	0,18	3,14	3,2	34		A VISTA

Legenda

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
Lung. reale	Lunghezza reale	dP tratto	perdita di carico del tratto
Cu	n di curve	Vel	velocità
Go	n di gomiti	Port	somma delle portate
Ru	n di rubinetti	Pot	somma delle potenze
Te	n di tee	Ø nominale	diametro nominale
Cr	n di croci	Ute	utenza nel nodo finale
Ø interno	diametro interno		

10. PRECAUZIONI PER IL CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO E DEL RUMORE

Al fine di limitare i valori di rumorosità ambientale ed esterna indotta dagli impianti tecnologici installati, sono stati adottati, fin dalla fase progettuale, gli accorgimenti tecnici e le norme di buona tecnica mirati a quello scopo

Il progetto è stato basato sulle norme di cui al D P C M 1/03/1991 ed in particolare su quelle più recenti di cui al D P C M 14/11/1997 e D P C M 5/12/1997 relative mod e aggiornamenti

Le macchine saranno caratterizzate da un valore limite indicato nella tabella "B" del D P C M 14/11/1997 per la classe III (Area di tipo misto) riferita al tempo di riferimento di funzionamento

Al fine di contenere ulteriormente la rumorosità indotta da tutti gli apparecchi, saranno adottati tutti quegli accorgimenti necessari per rendere ancora più silenziose le macchine stesse, quali giunti antivibranti di sostegno, insonorizzazione con pannello fonoassorbente delle parti necessarie

Inoltre tutte le macchine sono state scelte a basso numero di giri e insonorizzate in fabbrica (si veda anche specifiche tecniche allegate)

11. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E CERTIFICAZIONI

L'impresa installatrice che eseguirà dette opere dovrà possedere idonei requisiti tecnico-professionali, come prescritto DM 22 Gennaio 2008 n° 37

Anche per quanto non evidenziato l'installatore dovrà scrupolosamente attenersi a tutte le normative inerenti la realizzazione dell'impianto ed eseguire in corso d'opera verifica dei passaggi e percorsi delle tubazioni e canalizzazioni

Eventuali modifiche al progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D L

A fine lavori la ditta installatrice emetterà la "Dichiarazione di conformità" ai sensi del DM 22/01/2008 si riferita agli impianti oggetto dell'opera

12. OBBLIGHI MANUTENTIVI

L'esercente dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite

Oltre a ciò il responsabile del locale in cui viene installato l'impianto di ventilazione deve garantirne il corretto funzionamento. La manutenzione deve essere effettuata da personale qualificato in possesso dei requisiti di cui al DM 24/11/2004. I certificati annuali di manutenzione devono essere conservati a disposizione dell'autorità competente

13. ALLEGATI

Di quanto sopra descritto si vedano i seguenti allegati

All 1 – Pianta piano terra impianti

All 2 – Schema impianto termico

All 3 – Relazione di cui all'art 28 della legge 09 01 91 n° 10 e s m i (d lgs 29 12 06 n° 311 - allegato "E") attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici completa di allegati

All 4 – Dati tecnici apparecchiature impianto

All 5 – Calcoli e dimensionamenti

ALLEGATO 5**DIMENSIONAMENTO AEROTERMI/VENTILCONVETTORI**Temperatura di mandata **50 °C**Salto termico **10 °C**Posizione di installazione **a parete****DATI ZONE**

Zona	Descrizione	Sup pianta [m ²]	Altezza Loc [m]	T amb [°C]	Fabbisogno [W]
1	Sala1	230	6	20	22000
2	Sala 2	100	6	20	9000
3	Sala 3	50	4	20	4215
4	Sala 4	60	4	20	4394
5	Ingresso	50	6	20	3000
6	Locale 22	20	4	20	1464
7	Locale 15	18	4	20	1323

DATI AEROTERMI/VENTILCONVETTORI

Zona	Descrizione	Pos	Serie	Gr	Poli	Modello	N App	Resa [W]
1	Sala1	a parete	Atlas	3	8	48A33	5	36895
2	Sala 2	a parete	Atlas	3	8	48A33	2	14758
3	Sala 3	a parete	Cansma Fly	3	-	CVP3-T 3	2	5680
4	Sala 4	a parete	Cansma Fly	3	-	CVP3-T 3	2	5680
5	Ingresso	a parete	Atlas	3	8	48A33	1	7379
6	Locale 22	a parete	Cansma Fly	3	-	CVP1-T	1	1970
7	Locale 15	a parete	Cansma Fly	3	-	CVP1-T	1	1970

DETTAGLIO ZONE DEL PROGETTO

ZONA.	1	
Descrizione	Sala1	
Sup pianta	230	m²
Altezza del locale	6	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	22000	W

AEROTERMI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	48A33	
Grandezza	3	
Ranghi	3	
Portata ana	1600	m³/h
Resa termica	7379	W
Temp aria in uscita	33	°C
Lancio orizzontale	7	m
Portata acqua aerotermino	423	kg/h
DP per aerotermino	11	daPa
Numero di Aerotermini	5	
Resa totale	36895	W

ZONA	2	
Descrizione	Sala 2	
Sup pianta	100	m²
Altezza del locale	6	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	9000	W

AEROTERMI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	48A33	
Grandezza	3	
Ranghi	3	
Portata ana	1600	m³/h
Resa termica	7379	W
Temp aria in uscita	33	°C
Lancio orizzontale	7	m
Portata acqua aerotermino	423	kg/h

DP per aerotermo	11	daPa
Numero di Aerotermi	2	
Resa totale	14758	W

ZONA.	3	
Descrizione	Sala 3	
Sup pianta	50	m ²
Altezza del locale	4	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	4215	W

VENTILCONVETTORI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	CVP3	
Grandezza	3	
Portata aria	375	m ³ /h
Resa termica	2940	W
Portata acqua apparecchio	253	kg/h
DP per apparecchio	580	daPa
Numero di apparecchi	2	
Resa totale	5880	W

ZONA	4	
Descrizione	Sala 4	
Sup pianta	60	m ²
Altezza del locale	4	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	4394	W

VENTILCONVETTORI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	CVP3	
Grandezza	3	
Portata aria	375	m ³ /h
Resa termica	2940	W
Portata acqua apparecchio	253	kg/h
DP per apparecchio	580	daPa
Numero di apparecchi	2	
Resa totale	5880	W

ZONA	5	
Descrizione	ingresso	
Sup pianta	50	m ²
Altezza del locale	6	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	3000	W

AEROTERMI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	48A33	
Grandezza	3	
Ranghi	3	
Portata aria	1600	m ³ /h
Resa termica	7379	W
Temp aria in uscita	33	°C
Lancio orizzontale	7	m
Portata acqua aeroterma	423	kg/h
DP per aeroterma	11	daPa
Numero di Aerotermi	1	
Resa totale	7379	W

ZONA.	6	
Descrizione	15	
Sup pianta	19 6	m ²
Altezza del locale	4	m
Temperatura ambiente	20	°C
Fabbisogno di calore	1464	W

AEROTERMI PREVISTI

Posizione di installazione	a parete	
Modello	CVP1	
Grandezza	1	
Portata aria	270	m ³ /h
Resa termica	1970	W
Portata acqua apparecchio	169	kg/h
DP per apparecchio	260	daPa
Numero di apparecchi	1	
Resa totale	1970	W

ZONA **7**
Descrizione **17 7**
Sup pianta **19 6** m²
Altezza del locale **4** m
Temperatura ambiente **20** °C
Fabbisogno di calore **1322** W

AEROTERMI PREVISTI

Posizione di installazione **a parete**
Modello **CVP1**
Grandezza **1**
Portata aria **270** m³/h
Resa termica **1970** W
Portata acqua apparecchio **169** kg/h
DP per apparecchio **260** daPa
Numero di apparecchi **1**
Resa totale **1970** W

DETTAGLIO PERDITE DI CARICO DEGLI AEROTERMI E DELLE TUBAZIONI

Portata totale **11500** kg/h
Prevalenza totale **6/7 mt centro curva** (daPa)
Cont acqua totale **247** dm³

COMPUTO AEROTERMI

Aereotermi/Ventilconvettori

Modello	Serie	Tipo tubo	N aerotermi
48A33	Atlas	Acciaio	9
CVP3-T	Cansma	Rame	4
CVP1-T	Cansma	Rame	2

ALLEGATO 6**DIMENSIONAMENTO PAVIMENTO RADIANTE****Calcolo****Temperatura mandata: 38 °C****Collettore 1**

Numero locale	Descrizione locale	ti [°C]	Pav R _{lb} [m²K/W]	q spec. [W/m²]	Q-Resid. RFav [W]	tm-tr [K]	IP [mm]	Area riscald. [m²]	t sup [°C]	Allacc. area [m²]
ROTEX Monopex 17x2 Massetto liquido, su roby 45 mm										
1	Spogliatoio	20	0,020	55		12	150	34,1	25,2	
2	Disbrigo	20	0,020	55		9	150	10,2	26,0	8,7
3	Spogliatoio	20	0,020	55		12	150	19,8	25,2	
4	Corridoio	20	0,020	55		8	150	5,5	26,4	6,0
5	Ufficio	20	0,020	55		12	150	9,2	25,2	
6	Ufficio	20	0,020	55		12	150	9,2	25,2	

Collettore 1 HKV RMX, 9 Circuiti riscald., Quantità acqua: 499 kg/h

Numero locale	Zona	Numero circuiti riscald.	Lunghezza allacc. [m]	Lung. circ. totale [m]	Quantità acqua [kg/h]	Perdita press. tot. [Pa]	Perdita press. valv. [Pa]	v [m/s]	Valvola impostaz. G1 G2	Portata [l/min]
ROTEX Monopex 17x2 Monopex 17x2										
1	za	3	14,0	90,2	58	1908	275	0,12	7 4	1,0
2	za	1		68,3	69	2942	391	0,14	11 5	1,1
3	za	2	8,0	74,3	52	1426	221	0,11	6 4	0,9
4	za	1	4,0	40,9	54	900	238	0,11	6 4	0,9
5	za	1	17,0	78,9	50	1434	204	0,10	6 4	0,8
6	za	1	19,0	80,9	51	1493	211	0,11	6 4	0,8

Calcolo

Temperatura mandata: 38 °C

Collettore 2

Numero	Descrizione	ti	Rib	q	Q-Riscd	tm-tr	IP	Area	riscald.	lsup	Allacc.
locale	locale	[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[mm]	[m²]	[°C]	[m²]	[m²]
7	Spogliatoio	20	0,020	55		12	150	17,3	25,2		
8	Spogliatoio	20	0,020	55		11	150	38,7	25,5		12,9
9	Servizi	20	0,020	55		12	150	17,7	25,2		0,5
10	Doccia	22	0,020	158	-432	5	75	5,7	29,6		
11	Doccia	22	0,020	140	-376	5	75	6,5	29,6		
12	Servizi	20	0,020	66		12	75	12,1	26,3		0,3

Collettore 2 HKV RMX. 11 Circuiti riscald. Quantità acqua. 693 kg/h

Numero	Zona	Numero	Lunghezza	allacc.	totale	circ. totale	Quantità	acqua	perdita	press. tot.	perdita	press. valv	v	GI	G2	Portata
locale			[m]	[m]	[m]	[kg/h]	[kg/h]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[m/s]			[l/min]
7		2	31,0		89,1	52	1666	221	0,11	4	0,9					
8		3			86,4	68	3606	386	0,14	5	1,1					
9		2	2,0		61,2	41	937	142	0,09	4	0,7					
10		1	9,0		83,1	105	7357	916	0,22	7	1,8					
11		1	8,0		92,5	122	10392	1220	0,25	11	2,0					
12		2	6,0		84,7	38	1116	117	0,08	4	0,6					

ROTEx Monopex 17x2

Monopex 17x2

Bilancio

Temperatura di mandata	38,0 °C
Temperatura di ritorno media	27,9 °C
Carico termico totale	13084 Watt
Potenza totale risc. a pavimento	12278 Watt
Quantità acqua totale	1192 kg/h
Perdita di pressione max.	10392 Pa
Contenuto acqua	211 l
Superficie riscaldata totale risc. a pavimento	214,5 m²
Superficie locale totale	232,8 m²

ROTEX Monopex 17x2, Monopex

Superficie riscaldata	IP 75	17x2	24,3 m²
Superficie riscaldata	IP 150	17x2	161,8 m²
Superficie con linee di allacciamento			28,4 m²

Collettore	Numero circuiti riscald.	Area riscald. [m²]	Quantità acqua [kg/h]	Perdita press. tot. [Pa]	Lunghezza totale [m]	Gruppo di tm regolazione RPav	tr [°C]	Stazione di regolazione	Impostaz. G
1	9	102,8	499	2942	688,2	0	38,0	26,9	
2	11	111,7	693	10392	904,8	0	38,0	28,6	

Locali con calore residuo o porzione di radiatore

Numero locale	Descrizione locale	Q-Resid. [W]	Q-Resid. % del carico termico
10	Doccia	432	47,9
11	Doccia	376	41,2
		808	

Dati di posa

Numero locale	Descrizione locale	Zona	Area riscald. [m²]	IP [mm]	Numero circuiti riscald.	Lung. circ. totale [m]	Valvola impostaz. G1 G2	Portata [l/min]	non in uso [m²]	Num iso	Regol locale unico
Collettore 1 HKV RMX, Cassetta da incasso senza WMZ, Protect-Integral 33/30 HKV											
ROTEX Monopex 17x2 Monopex 17x2											
1	Spogliatoio	za	34,1	150	3	90,2	7	4	1,0	9	a
2	Distributo	za	10,2	150	1	68,3	11	5	1,1	9	a
3	Spogliatoio	za	19,8	150	2	74,3	6	4	0,9	9	a
4	Corridoio	za	5,5	150	1	40,9	6	4	0,9	9	a
5	Ufficio	za	9,2	150	1	78,9	6	4	0,8	9	a
6	Ufficio	za	9,2	150	1	80,9	6	4	0,8	9	a
Collettore 2 HKV RMX, Cassetta da incasso senza WMZ, Protect-Integral 33/30 HKV											
ROTEX Monopex 17x2 Monopex 17x2											
7	Spogliatoio	za	17,3	150	2	89,1	4	4	0,9	9	a
8	Spogliatoio	za	38,7	150	3	86,4	5	5	1,1	9	a
9	Servizi	za	17,7	150	2	61,2	4	4	0,7	9	a
10	Doccia	za	5,7	75	1	83,1	7	7	1,8	8,2	9 a
11	Doccia	za	6,5	75	1	92,5	11	11	2,0	7,5	9 a
12	Servizi	za	12,1	75	2	84,7	4	4	0,6	2,5	9 a

Marcatore zone:

za: zona abitabile

Valori di regolazione valvola di ritorno

G1: per la compensazione idraulica dei circuiti di un collettore

G2: per la compensazione idraulica di tutto l'impianto.

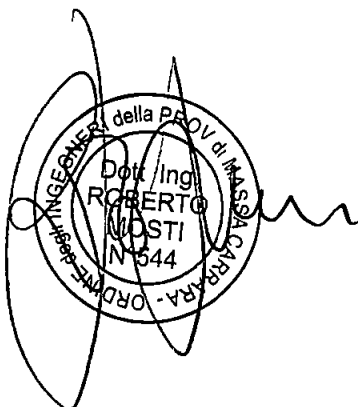
Regolazione locale unico,

a: termostato ambiente RTR 4, 230V

ING MOSTI ROBERTO WILLIAM PER IND BUFFA		File	Rif CANDY 614_15
		Rel Imp sol Pal CANDY 614_15 doc	
		I Tecnici Per Ind William Buffa Ing Mosti Roberto	Commessa 614_15
Rev	Data	Descrizione	Emesso da
00	10_03_2016	Emissione	WB

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO SOLARE TERMICO PER PRODUZIONE ACS

OGGETTO:	PROGETTO IMPIANTO SOLARE TERMICO PER PRODUZIONE ACS per Ristrutturazione edilizia di fabbricato ad uso industriale artigianale
COMMITTENTE ESERCENTE:	Candy S.A.S. di marchi Antonella &c 54033 - Carrara (MS) P iva c f 01333180451, Legale Rappresentante Marchi Antonella MRCNNL85B65B832Z
INSEDIAMENTO:	Via Belvedere (Fg 84 mapp 26) 54033 - Carrara (MS) loc Nazzano
ATTIVITA':	Industriale / Artigianale generica



I Tecnici

Per. Ind. William Buffa

Ing. Mosti Roberto

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2.	LEGGI, DECRETI, NORME, CIRCOLARI APPLICATE.....	3
3.	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	4
3 1	RADIAZIONE DISPONIBILE	4
3 2	DATI DI INPUT (SUPERFICIE CAPTANTE, ORIENTAMENTO E INCLINAZIONE)	5
3 3	RESA TERMICA DELL'IMPIANTO	7
3 4	RENDIMENTO DEL PANNELLO	8
3 5	CALCOLO DEL FABBISOGNO ACS E RAFFRONTO DELL'ENERGIA PRODUCIBILE	9
3 6	RISPARMIO CO ₂	11
4.	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO	12
4 1	PRINCIPI	12
4 2	SCHEMA DI PRINCIPIO E COMPONENTI	13
4 3	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	14
4 4	PRESCRIZIONI TECNICHE E NORMATIVE	14
5.	COMPONENTI DELL'IMPIANTO.....	16
5 1	COLLETTORI SOLARI	16
5 2	SERBATOI	17
5 2 1	<i>Costruzione e funzionamento</i>	
5 2 2	<i>Principio di funzionamento</i>	
5 3	ALTRI COMPONENTI	17
5 4	TERMOREGOLAZIONE E SUPERVISIONE	19
5 5	COLLAUDO DELL'IMPIANTO E GARANZIE	19
6.	SPECIFICHE E PARTICOLARI TECNICI.....	20
7.	CONCLUSIONI/PRECISAZIONI.....	24
7 1	OBBLIGHI DEL PROPRIETARIO/ESERCENTE DELL'ATTIVITA (DM 22/01/2008 N°37)	24
7 2	OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE (DM 22/01/2008 N°37)	24
ALLEGATI		24

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione relativa all'installazione di un impianto a pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria a servizio di un fabbricato ad uso Industriale / Artigianale generica

Tale intervento si è reso necessario in quanto richiesto al fine di adempiere agli obblighi normativi vigenti, oltre ad una esplicita richiesta da parte della committenza

Tale impianto garantirà oltre ad un buon contenimento energetico una conseguente diminuzione dell'emissione di CO₂ nonché il relativo risparmio in termini economici

L'impianto avrà ad accumulo ACS composto da n° 3 serbatoio da 500Lt cadauno asservito in caso di necessità da Caldaia a gas a condensazione con Pn 34kW Nella possibilità remota che le due fonti energetiche non riescano a coprire i fabbisogni richiesti, il riscaldamento dell'acqua all'interno del serbatoio sarà garantito da resistenze di tipo elettrico

I collettori solari saranno installati sulla copertura dell'edificio lato mare in aderenza alla stessa con esposizione Sud Le apparecchiature costituenti l'impianto come accumuli caldaia ecc saranno installate al piano terra in apposita area coperta ventilata e delimitata da struttura prefabbricata coibentata

La caldaia utilizzata ad integrazione della produzione di ACS, ove sopporre alle eventuali mancanze dovute a situazioni atmosferiche non positive sarà costituita dall'insieme di caldaie già menzionate utilizzate principalmente per il riscaldamento

2. LEGGI, DECRETI, NORME, CIRCOLARI APPLICATE

- LEGGE n° 10 del 09 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e s.m.i.
- D.P.R. n° 412 del 26 agosto 1993 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art 4, comma 4, legge 9 gennaio 1991 n° 10" e s.m.i.
- DM 22/01/2008 n° 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante ordinio delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- NORMA UNI 9182 del aprile 1987 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico – Progettazione, installazione e manutenzione
- Prescrizioni e Norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas),
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori
- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n° 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione dell'impianto solare sono
- D.P.C.M. del 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno",
- Norme, decreti, leggi e disposizioni emanate da ogni autorità riconosciuta (UNI, CEI, ISPESL, ecc.) direttamente o indirettamente interessata ai lavori
- UNI 8477 Energia solare Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamate, saranno applicate

Ubicazione dell'impianto

L'edificio ove insisterà l'impianto è

- un "Capannone per attività industriale/artigianale"

- ubicato nel Comune di Carrara Via Belvedere, 12 A, distinto nel NCEU al foglio 84 particella 26



Caratteristiche Geo-morfologiche del sito.

L'area su cui si trova l'edificio è pianeggiante e priva di fattori di ombreggiamento. L'altezza sul livello del mare è circa 40 metri. Non vi sono problematiche relative ad eventi meteorologici.

3. CONSIDERAZIONI GENERALI

3.1 Radiazione disponibile

L'irraggiamento sul piano dei collettori è stato effettuato secondo quanto stabilito dalla norma UNI 8477 parte 1a a partire dai dati sull'orizzontale desunti dalla norma UNI 10349 sotto forma di "radiazione diretta su un piano orizzontale, H_{0DR} " e "radiazione diffusa sul piano orizzontale, H_{0DF} " giornaliera mese per mese.

Tramite i fattori di inclinazione (che dipendono dall'inclinazione del pannello e dalle caratteristiche di riflettività dell'ambiente circostante) si calcola l'insolazione media giornaliera sul piano del pannello (MJ / mq giorno).

R_{DR} = da tabella UNI	Fattore di inclinazione per la radiazione diretta Dipende da L , δ , h , β , α_w e si trova già calcolato nella tabella UNI in funzione dell'angolo $L - \beta$
$R_{RF} = \rho \frac{1 - \cos(\beta)}{2}$	Fattore di inclinazione per la radiazione riflessa. ρ è il coefficiente di riflessione della superficie orizzontale antistante il pannello. Vale 0 per una superficie scura e 0.75 per la neve. Quando $\beta=0$, R_{RF} vale zero, perché essendo il pannello parallelo al terreno non gli può arrivare radiazione riflessa dal terreno.
$R_{DF} = \frac{1 + \cos(\beta)}{2}$	Fattore di inclinazione per la radiazione diffusa Vale 1 quando il pannello è parallelo a terra, cioè tutta la radiazione diffusa sul piano orizzontale (H_{0DF}) viene captata. Vale 0.5 quando il pannello è verticale.

3.2 Dati di input (Superficie captante, orientamento e inclinazione .)

Altitudine h_{slm}	38	m (s.l m.)
Latitudine ϕ	44°03'11 8"N	gradi
Longitudine λ	10°04'34 9"E	gradi
Inclinazione pannelli β	60	gradi
Azimut γ	0	gradi
Superficie Assorbimento	18,82	mq
Rifettenza δ	15	0,6 superfici chiare di edifici
Orientamento collettori	Sud	

L'indice di soleggiamento reale $K_t = H_h/H_{ho}$ è il rapporto fra l'irraggiamento solare misurato al suolo su una superficie orizzontale ed il corrispondente valore al limite dell'atmosfera

La superficie assegnata è il risultato di valutazione tecniche ed economiche in termini di costi e benefici derivanti dall'intervento. In base a questa superficie verrà calcolata l'energia solare ricevuta giornalmente e confrontata con il fabbisogno stimato giornaliero

$$E = S_c E_s \eta_c$$

L'aver dimensionato l'impianto con una superficie captante inferiore comporterà, in alcuni mesi, l'integrazione di una parte dell'energia termica con la caldaia a gas esistente

Diagramma polare

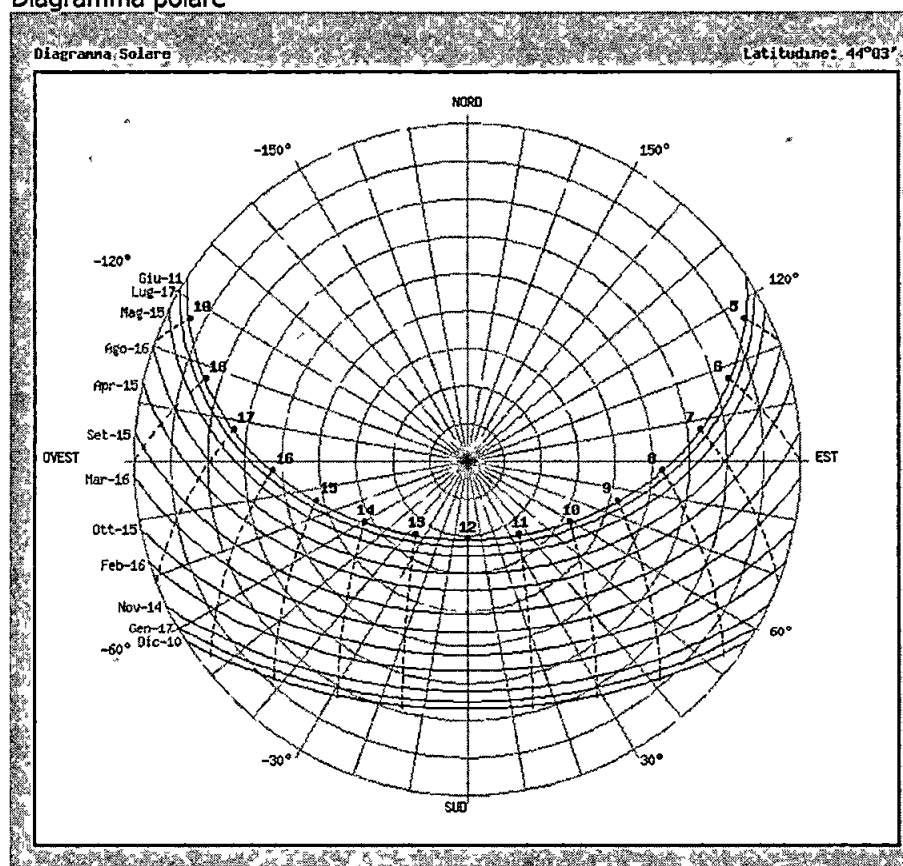


Figura 1

<http://www.solaritaly.enea.it/StrDiagrammiSolari/DiagrammiSolari.php>

Diagramma cartesiano

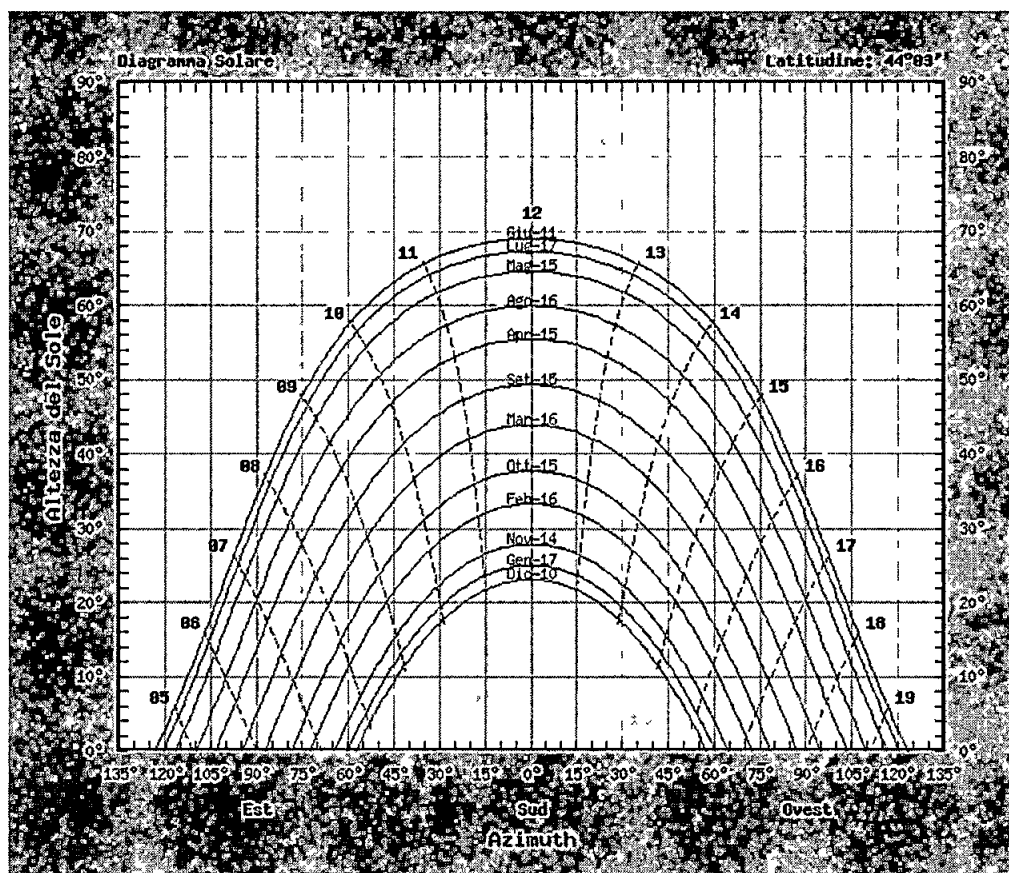


Tabella per la località Lat=44°03' Long=10°04'

Giorno	Alba (CET)	Tramonto (CET)	Durata del giorno	Equazione del tempo	Fattore di eccentricità
17 gennaio	7h 56'	17h 02'	9h 07'	-9'20"	1 0340
16 febbraio	7h 24'	17h 44'	10h 20'	-14'14"	1 0251
16 marzo	6h 37'	18h 21'	11h 44'	-9'21"	1 0108
15 aprile	5h 43'	18h 57'	13h 14'	-0'14"	0 9932
15 maggio	4h 59'	19h 32'	14h 33'	3'56"	0 9779
11 giugno	4h 42'	19h 56'	15h 14'	0'48"	0 9691
17 luglio	4h 57'	19h 55'	14h 58'	-6'01"	0 9673
16 agosto	5h 29'	19h 20'	13h 52'	-4'41"	0 9747
15 settembre	6h 02'	18h 28'	12h 26'	4'39"	0 9886
15 ottobre	6h 37'	17h 33'	10h 56'	14'25"	1 0059
14 novembre	7h 18'	16h 51'	9h 33'	15'20"	1 0222
10 dicembre	7h 49'	16h 36'	8h 48'	7'08"	1 0319

Altezza del Sole

Ora	17 gen	16 feb	16 mar	15 apr	15 mag	11 giu	17 lug	16 ago	15 set	15 ott	14 nov	10 dic
03 00 CET												
04 00 CET												
05 00 CET					0°05'	2°48'	0°29'					
06 00 CET				3°02'	10°07'	12°34'	10°15'	5°23'				
07 00 CET			4°07'	13°45'	20°41'	22°57'	20°39'	16°01'	10°23'	3°56'		
08 00 CET	0°39'	6°03'	14°38'	24°28'	31°27'	33°40'	31°23'	26°47'	20°57'	14°00'	6°36'	1°41'

09 00 CET	9°22'	15°24'	24°30'	34°46'	42°03'	44°24'	42°06'	37°18'	30°53'	23°04'	14°59'	9°54'
10 00 CET	16°38'	23°24'	33°09'	44°03'	51°57'	54°39'	52°20'	47°01'	39°34'	30°33'	21°42'	16°32'
11 00 CET	21°55'	29°26'	39°47'	51°20'	60°04'	63°28'	61°11'	54°57'	46°03'	35°41'	26°11'	21°04'
12 00 CET	24°42'	32°49'	43°27'	55°10'	64°25'	68°38'	66°41'	59°29'	49°09'	37°43'	27°54'	23°03'
13 00 CET	24°40'	33°02'	43°23'	54°21'	62°59'	67°21'	66°13'	59°00'	48°06'	36°17'	26°37'	22°14'
14 00 CET	21°47'	30°03'	39°37'	49°12'	56°33'	60°29'	60°05'	53°41'	43°10'	31°39'	22°31'	18°44'
15 00 CET	16°26'	24°20'	32°55'	41°07'	47°24'	50°58'	50°57'	45°18'	35°28'	24°32'	16°05'	12°55'
16 00 CET	9°07'	16°33'	24°13'	31°24'	37°05'	40°28'	40°36'	35°23'	26°04'	15°42'	7°55'	5°18'
17 00 CET	0°22'	7°21'	14°20'	20°55'	26°20'	29°42'	29°51'	24°47'	15°45'	5°47'		
18 00 CET			3°48'	10°09'	15°38'	19°04'	19°09'	14°01'	5°02'			
19 00 CET					5°17'	8°52'	8°49'	3°27'				
20 00 CET												
21 00 CET												

Azimut solare

Ora	17 gen	16 feb	16 mar	15 apr	15 mag	11 giu	17 lug	16 ago	15 set	15 ott	14 nov	10 dic
03 00 CET												
04 00 CET												
05 00 CET					116°22'	119°52'	119°53'					
06 00 CET				100°16'	106°15'	110°01'	109°51'	104°17'				
07 00 CET			83°09'	89°57'	96°22'	100°28'	100°10'	94°09'	84°34'	74°34'		
08 00 CET	59°30'	65°56'	72°18'	79°08'	86°01'	90°34'	90°11'	83°36'	73°32'	63°30'	56°56'	55°21'
09 00 CET	48°29'	54°27'	60°18'	66°53'	74°11'	79°20'	78°58'	71°42'	61°02'	51°05'	45°10'	44°11'
10 00 CET	36°11'	41°27'	46°17'	51°54'	59°08'	65°00'	64°53'	57°00'	46°03'	36°42'	31°55'	31°43'
11 00 CET	22°26'	26°32'	29°32'	32°40'	38°04'	44°04'	44°56'	37°29'	27°34'	20°02'	17°05'	17°55'
12 00 CET	7°28'	9°53'	10°02'	8°38'	8°41'	12°01'	15°17'	11°44'	5°46'	1°40'	1°11'	3°09'
13 00 CET	-7°57'	-7°35'	-10°39'	-17°06'	-23°34'	-25°13'	-20°07'	-16°56'	-16°55'	-16°52'	-14°48'	-11°48'
14 00 CET	-22°53'	-24°25'	-30°05'	-39°39'	-49°00'	-52°53'	-48°17'	-41°34'	-37°13'	-33°54'	-29°50'	-26°04'
15 00 CET	-36°35'	-39°35'	-46°45'	-57°19'	-66°48'	-70°49'	-67°09'	-60°02'	-53°53'	-48°42'	-43°20'	-39°07'
16 00 CET	-48°51'	-52°50'	-60°42'	-71°13'	-80°04'	-83°43'	-80°41'	-74°04'	-67°29'	-61°25'	-55°17'	-50°48'
17 00 CET	-59°50'	-64°28'	-72°39'	-82°52'	-91°02'	-94°18'	-91°39'	-85°38'	-79°08'	-72°41'		
18 00 CET			-83°28'	-93°25'	-101°04'	-103°59'	-101°33'	-96°02'	-89°47'			
19 00 CET					-110°58'	-113°35'	-111°15'	-106°10'				
20 00 CET												
21 00 CET												

3.3. Resa Termica dell'impianto

Il calcolo delle rese mensili e annuale dell'impianto solare termico è stato effettuato secondo quanto richiesto dalla norma UNI 8477

Mese di			Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Declinazione del sole	gradi	$\delta =$	-20 92	-12 95	2 42	9 41	18 79	23 09	21,18	13 45	2 22	-9,6	-18,91	23 05
Irraggiamento estratmosferico	MJ/(m ² *d)	$H_0 =$	12 62	18 03	25 28	33 13	38 9	41 34	40 08	35 33	28 09	20 13	13 87	11 18
Angolo orario del tramonto astronomico	gradi	$\omega_s =$	68 34	77 17	87 66	99 21	109 18	114 31	111,98	103 36	92 14	80 6	70 68	66,62
Frazione diffusa		$H_d/H_t =$	0 42	0 42	0,46	0,50	0 54	0 56	0 60	0,58	0 57	0 54	0 42	0 39
Angolo orario all'apparire	gradi	$\omega =$	68 34	77,17	-87 66	-90,00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	-80 60	-70 68	66 62
Angolo orario allo scomparire	gradi	$\omega'' =$	68 34	77 17	87 66	99 21	109 18	114 31	111 98	103,36	92 14	80 60	70 68	66,62
Irraggiamento diretto orizzontale	W/m2	$H_{0h} =$	890	1283	1822	2427	2894	3102	3010	2630	2061	1453	987	789
Irraggiamento diretto sul piano	W/m2	$H_0 =$	2576	2697	2845	2348	1977	1765	1863	2203	2552	2705	2620	2536
Rapporto di irraggiamento diretto		$R_0 =$	2 90	2 10	1 45	0 97	0 68	0 57	0 62	0 84	1 24	1 86	2 66	3 22
Rapporto di irraggiamento globale		$R =$	2,04	1,62	1,29	1,03	0 86	0 78	0 81	0 96	1 22	1,60	1 91	2 11
Irraggiamento medio mensile giornaliero	MJ/(m ² *d)	$H =$	10 90	12 39	14 93	17 10	18 13	18,16	19 55	19 60	19 56	17 40	11 25	9,19
	kWh/(m ² *d)	$H =$	3 03	3 44	4 15	4 75	5 04	5,04	5,43	5 45	5 43	4 83	3 12	2,55
N° giorni mese (modificabile in funzione del periodo)		$d =$	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Irraggiamento mensile	MJ/m2	$H_{\text{mese}} =$	337 8	346 8	463 0	512 9	562 0	544 7	606 0	607 7	586 8	539 4	337,5	284 9
	kWh/m2	$H_{\text{mese}} =$	93 8	96 3	128 6	142 5	156 1	151 3	168 3	168 8	163,0	149 8	93 7	79 2
Irraggiamento annuale	MJ/m2	$H_{\text{anno}} =$	5729 6											
	kWh/m2	$H_{\text{anno}} =$	1591 5											

3 4 Rendimento del Pannello

Il rendimento del pannello solare termico peggiora al crescere della differenza fra la temperatura media della piastra assorbitrice e l'ambiente esterno. Pertanto il rendimento non è costante, e può essere valutato tramite un'equazione fornita dal costruttore del pannello. In questo caso vale

$$\eta = 0.85 - 5 \frac{T_P - T_A}{G} \quad T_R = \frac{T_P - T_A}{G}$$

T_P è la temperatura media della piastra, e verosimilmente è la media delle temperature di ingresso e uscita del fluido dal collettore solare.

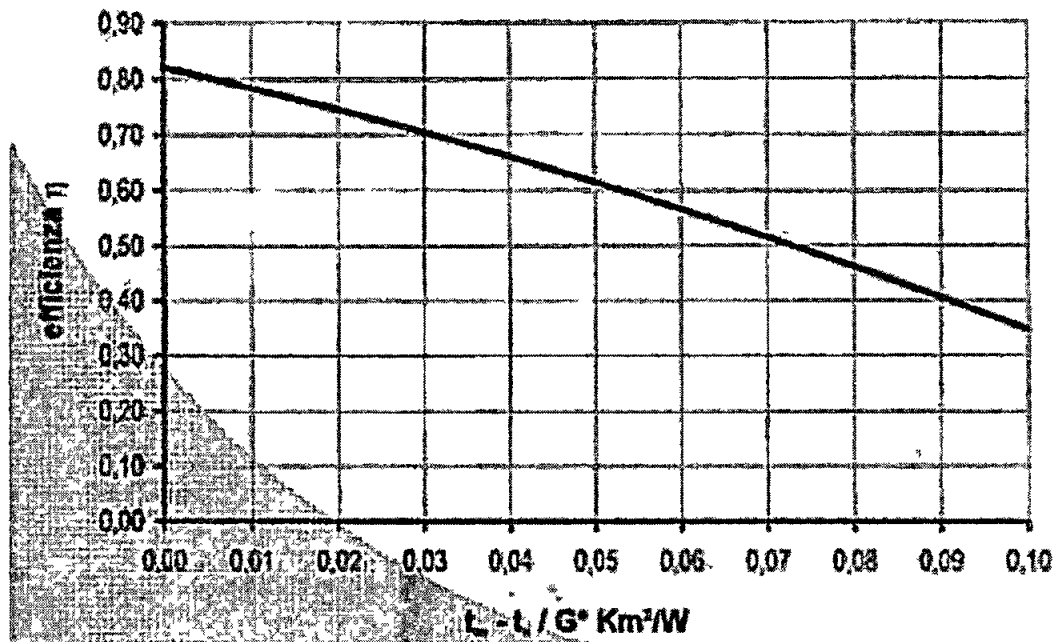
T_A è la temperatura media esterna, indicata nelle tabelle dei dati climatici (UNI10349).

G è la radiazione media giornaliera (W/m²), ottenuta dividendo l'energia media giornaliera per la durata media del giorno. La durata media del giorno è indicata nelle stesse tabelle UNI.

T_R viene chiamata temperatura ridotta.

Il valore dei coefficienti dell'equazione del rendimento si trovano sperimentalmente con l'uso di un piranometro che misuri l'irraggiamento G , e tre termometri che misurino la temperatura del fluido in ingresso e in uscita, e quella dell'aria. Conoscendo la superficie del pannello e l'irraggiamento si calcola l'irraggiamento entrante, mentre conoscendo le temperature e la portata dell'acqua si calcola la potenza (termica) uscente. Facendone il rapporto si calcola η .

Per diverse condizioni di prova si riportano graficamente i risultati in un piano cartesiano con il rendimento in ordinata e la temperatura ridotta in ascissa. In fine si ricavano i coefficienti dell'equazione del rendimento (che è l'equazione di una retta con pendenza negativa).



EN12976-2 / ISO9806-1 - Test methods for solar collectors

Il pannello utilizzato è del tipo selettivo (Sunselect), ovvero il rivestimento dell'assorbitore presenta un alto coefficiente di assorbività per le lunghezze d'onda del visibile e un basso valore del coefficiente di emissività per le lunghezze d'onda della radiazione infrarossa. L'impiego superfici selettive comporta la riduzione delle perdite con conseguente incremento dell'efficienza. Il valore ipotizzato ai fini dei calcoli è di 0,7.

3.5 Calcolo del fabbisogno ACS e raffronto dell'energia producibile

Dai dati presenti nella normativa UNI 10349 e dai calcoli effettuati secondo la UNI8477-1, per la località in esame, Massa (MS) si ottengono i seguenti valori:

Il fabbisogno di ACS necessario è stato stimato in funzione delle ipotesi e dati sottostanti:

- fabbisogno di energia primaria pari a 1453 Wh/persona giorno come da Raccomandazioni CTI-R 03/3,
- utilizzo prevalente negli orari seguenti, 17 00, 19 00, 21,00
- numero docce giorno 70
- mesi di utilizzo 12 mesi

Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria UNI/TS 11300-2 §5 E §6

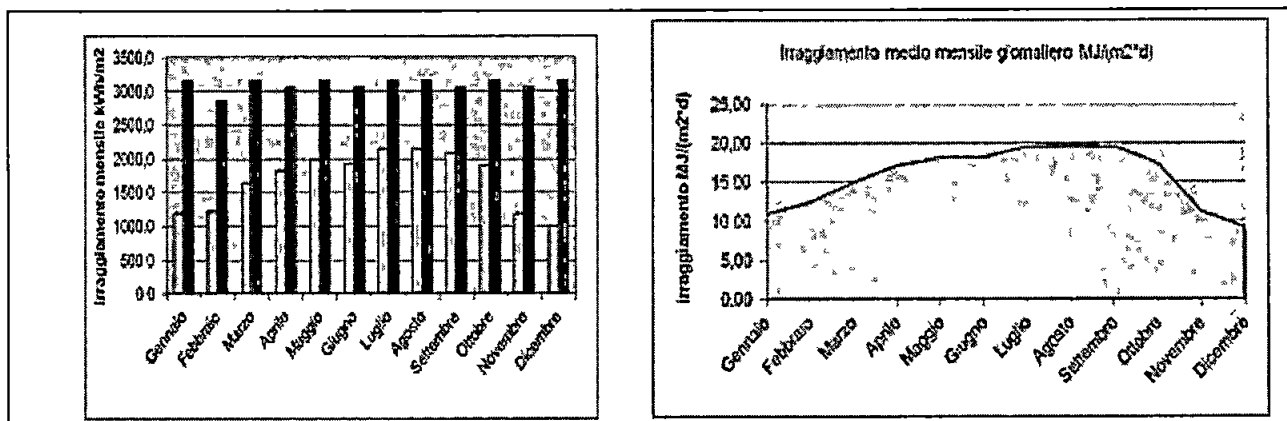
Dati d'ingresso		Unità	
Fabbisogno giornaliero di acqua calda a 40°C	(prosp 12)	3500	litri
Fabbisogno di energia termica utile per alloggio	$Q_{hw} = \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0)$	101,68	kWh/giorno
N° giorni periodo considerato		365	giorni
Fabbisogno annuo energia termica calcolato secondo UNI/TS 11300-2	$Q_{hw} =$	37 111	kWh/anno
Contributo acqua calda da collettore solare	$Q_{sol} =$	20 276	kWh/anno
Salto termico dell'acqua IN/OUT (15°/40°)	$(\theta_{er} - \theta_0)$	25	°C
Calore specifico dell'acqua	$\rho =$	1,162	Wh/kg°C
Fattore di conversione in energia primaria dell'energia elettrica ausiliar	$f_{pel} =$	2,49	
		Simbolo	Unità
0 Fabbisogno di energia termica utile da caldaia		$Q_{hw} =$	16 835 kWh
Rendimento sottosistema di erogazione		$\eta_{erw} =$	0,95

1	Perdita di erogazione	$Q_{l\ er}=Q_{h\ W} \cdot [(1-\eta_{er\ W})/\eta_{er\ W}] =$	$Q_{l\ er} =$	886	kWh
2	Fabbisogno erogazione IN =0+1		$Q_{er} =$	17721	kWh
	Rendimento sottosistema di distribuzione		$\eta_{d\ W} =$	0,95	
3	Perdite di distribuzione	$Q_{l\ d\ W}=Q_{er} \cdot [(1-\eta_{d\ W})/\eta_{d\ W}] =$	$Q_{l\ d\ W} =$	933	kWh
4	Energia elettrica pompe di distribuzione	elettrica	$Q_{PO\ d\ W} =$	0	kWh
5	Fabbisogno distribuzione IN= 2+3		$Q_{d\ W} =$	18654	kWh
	Rendimento sottosistema di generazione		$\eta_{gn\ W} =$	1,05	
6	Perdite di generazione	$Q_{l\ gn\ W}=Q_{d\ W} \cdot [(1-\eta_{gn\ W})/\eta_{gn\ W}] =$	$Q_{l\ gn\ W} =$	-888	kWh
7	Energia elettrica pompe primarie primarie	elettrica	$Q_{AUX\ gn\ W} =$	0	kWh
8	Fabbisogno gen IN=5+6-7a		$Q_{gn} =$	17766	kWh
	Fabbisogno di energia elettrica				
9	Fabbisogno bruciatore	elettrica	$Q_{br\ W} =$	0	kWh
10	Totale =4b+7b+9b		$Q_{p\ W} =$	0	kWh
11	Energia primaria equivalente	$Q_{p\ W}=Q_{AUX\ p\ W} \cdot f_{p\ el}$	$Q_{p\ W} =$	0	kWh
	Energia primaria equivalente				
12	Totale energia primaria 8+11	$Q_{p\ W}=Q_{AUX\ p\ W} \cdot f_{p\ el}$	$Q_{p\ W} =$	17766	kWh
13	Rendimento medio globale	$\eta_{g\ W} = Q_{h\ W} / Q_{p\ W}$	$\eta_{g\ W} =$	0,95	

Si ipotizza una temperatura dell'acqua di ingresso pari a 14°C e una temperatura dell'acqua di fornitura pari a 40°C

La tabella che segue evidenzia la quota di energia solare sul consumo energetico globale stimato

Richiesta di acqua calda per uso igienico sanitario											
Destinazione		2 CENTRI SPORTIVI									
Superficie calpestabile =		200 m2									
n° persone =		70									
Fabbisogno specifico =		101763 Wh/giorno									
Fabbisogno mensile KWh per acqua calda sanitaria											
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dic
3154,6	2849,4	3154,6	3052,9	3154,6	3052,9	3154,6	3154,6	3052,9	3154,6	3052,9	3154,6
Energia resa dal collettore solare di valori mensili KWh											
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dic
1195,5	1227,2	1638,4	1814,9	1989,0	1927,8	2144,7	2150,8	2076,6	1908,8	1194,4	1008,4
Copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria con il solare di valori mensili KWh											
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Ottobre	Nov	Dic
-1959,1	-1622,1	-1516,3	-1237,9	-1165,7	-1125,1	-1009,9	-1003,9	-976,3	-1245,9	-1858,5	-2146,2



Fabbisogno ACS

Quota Solare

Da quanto sopra ne consegue che la quota parte di produzione da impianto solare termico a copertura del fabbisogno è di circa il 55%

3.6 Risparmio CO₂

Da quanto enunciato e considerando che l'integrazione della quota parte necessaria a coprire i fabbisogni totali è eseguita attraverso caldaia a condensazione funzionante a gas metano ne consegue quanto segue

Tipologia del generatore di calore											
CALDAIA A											
CONDENSAZIONE											
Combustibile utilizzato											
GAS METANO											
Potenza nominale caldaia = 34 Kwh											
Potere calorifico superiore = 11,14 kWh/N mc											
Totale energia primaria 8+11 Qp,W = 17766 kWh											
Consumo metano previsto 1595 N mc											
Energia prodotta da collettore solare= 20276 kWh/anno											
Fabbisogno mensile KWh per acqua calda sanitaria prodotti con caldaia											
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1959	1622	1516	1238	1166	1125	1010	1004	976	1246	1859	2146
ore di funzionamento caldaia nei mesi											
58	48	45	36	34	33	30	30	29	37	55	63
La combustione di 1 Nm3 di metano origina circa 1,9 kg di CO2											
Produrre 1 kWhel determina mediamente la formazione di 0,57 kg di CO2											
Quantitativo di CO2 per la produzione del fabbisogno acs con solo caldaia						6680	kg di CO2	→ Metano necessario 3516 Nmc/anno			
Quantitativo di CO2 per integrazione fabbisogno acs con caldaia						3030	kg di CO2	→ Metano risparmiato 1921 Nmc/anno			
Riduzione quantitativo di CO2 per produzione fabbisogno acs solare termico						3458	kg di CO2				
potere calorifico kcal/N mc			KJoule/ N mc			kWh/N mc					
	pci	pcs	pci	pcs	pci	pcs					
metano	8570,0	9580,0	35874,0	40101,9	10,0	11,1	11,14				
gpl							0,00				

4. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito da n° 2 campi solari a sua volta costituiti da n° 4 collettori solari ciascuno. Tali pannelli andranno a riscaldare con l'aiuto dell'integrazione della caldaia i 3 serbatoi d'accumulo da 500 lt i quali fungeranno da *volano termico* necessario al riscaldamento istantaneo dell'acqua al momento della richiesta e, attraverso il miscelatore termostatico portata ad una temperatura di 40°C e successivamente agli utilizzatori. La parte relativa alla distribuzione a valle del miscelatore risulta di recente realizzazione non risulta quindi oggetto nel presente progetto.

4.1. Principi

L'impianto da realizzarsi sarà del tipo a circolazione forzata **a svuotamento**.

Detto impianto permette di risolvere alcune delle problematiche proprie degli impianti forzati tradizionali. Uno dei maggiori problemi della circolazione forzata, se non risolto in fase progettuale, è per esempio la possibilità di surriscaldamento del fluido termovettore.

Infatti, nel caso in cui il calore generato dal sistema solare non fosse utilizzato per un periodo di tempo piuttosto lungo, si ha come conseguenza un surriscaldamento del fluido vettore. In tutte le condizioni di stagnazione del fluido, lo stesso può raggiungere temperature estremamente alte con tutto quello che ne consegue.

Negli impianti forzati **a svuotamento** ciò non accade in quanto sono in grado di far defluire, **ad impianto fermo**, il fluido termovettore dai collettori all'interno di un serbatoio di drenaggio. Generalmente questi impianti vengono commercializzati in KIT, in modo da avere vantaggi simili a quelli della circolazione naturale (progettazione semplificata, unica garanzia su tutti i componenti, etc.).

Il principio di drenaggio del fluido si basa sul fatto che, quando il sistema non sta trasferendo energia, le pompe di circolazione si fermano così da permettere al fluido nel circuito di tornare al serbatoio di drenaggio posto nel sistema. Ciò protegge il fluido da temperature critiche nella schiera di collettori quando il sistema non è operativo.

Il **sistema a svuotamento** è progettato per trasferire automaticamente l'energia solare termica raccolta dai collettori ad un separato sistema di accumulo dell'acqua potabile, usando due circuiti indipendenti di trasferimento.

Il circuito primario o dei collettori, consiste in una schiera di collettori solari, su tetto o supporto, collegati al sistema di trasferimento dell'energia montato a terra, e comunque più in basso rispetto ai collettori solari.

Il fluido del circuito primario di trasferimento per captare energia, che consiste nel nostro caso di acqua potabile, è pompato dal serbatoio di drenaggio del sistema, attraverso i collettori solari, verso lo scambiatore dove l'energia raccolta viene trasferita al circuito secondario di acqua potabile.

Il circuito secondario connesso direttamente al serbatoio esistente di acqua potabile usando tubi in rame isolati.

Grazie alla pompa di circolazione secondaria del sistema, l'acqua potabile pompata dal serbatoio esistente verso lo scambiatore, dove preleva l'energia dal circuito primario, prima di ritornare verso il serbatoio stesso.

11

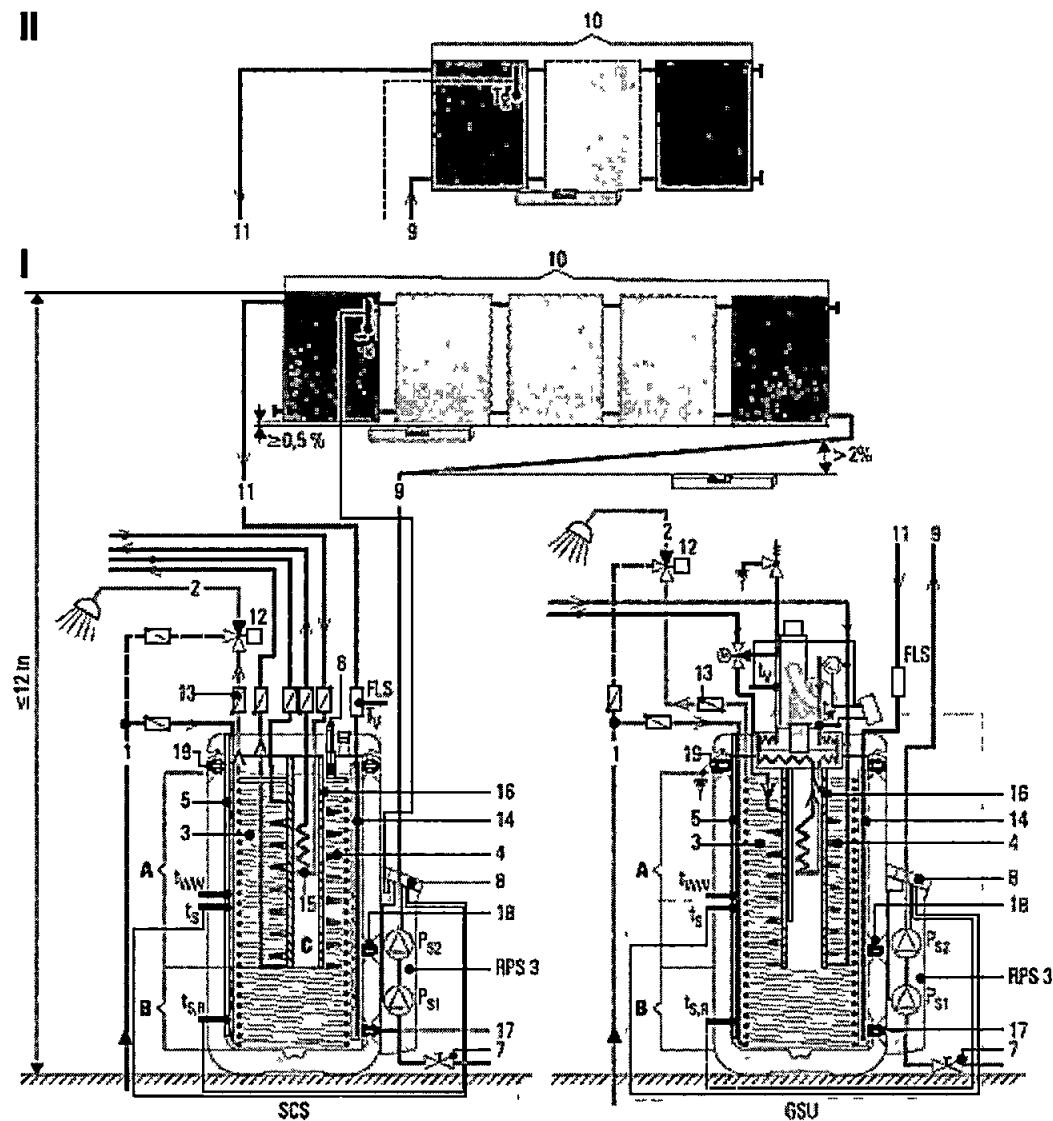


Figura 2.1 Montaggio standard di un impianto ROTEX Solens (ROTEX raccomanda il collegamento incrociato)

- | | | | |
|-----------|---|-------------|---|
| 1 | <i>Tubazione di collegamento dell'acqua fredda</i> | 18 | <i>Collegamento tubazione di compensazione (con inserto ventola) per
ampliamento bollitore</i> |
| 2 | <i>Tubazione di distribuzione dell'acqua potabile (calda)</i> | 19 | <i>Collegamento troppo pieno di sicurezza</i> |
| 3 | <i>Scambiatore termico con tubo ondulato in acciaio inox per acqua potabile (calda)</i> | I | <i>Collegamento incrociato per 2 - 5 collettori</i> |
| 4 | <i>Scambiatore termico con tubo ondulato in acciaio inox verso il generatore di calore
(carica accumulatore)</i> | II | <i>Collegamento sullo stesso lato per 2, max per 3 collettori (non nel tetto)</i> |
| 5 | <i>Custodia a immersione per accumulatore e sonda temperatura di ritorno solare</i> | A | <i>Zona acqua sanitaria</i> |
| 6 | <i>Indicatore di livello</i> | B | <i>Zona sole</i> |
| 7 | <i>Rubinetto di carico/scarico</i> | C | <i>Zona di integrazione riscaldamento</i> |
| 8 | <i>Centralina di regolazione della temperatura differenziale del Solaris RC</i> | TR | <i>Sonda temperatura di ritorno Solaris</i> |
| 9 | <i>Tubazione di ritorno solare (sotto il collettore)</i> | TS | <i>Sonda di temperatura del bollitore Solaris</i> |
| 10 | <i>Campo di collettori Solaris</i> | TK | <i>Sonda di temperatura collettore Solaris</i> |
| 11 | <i>Tubazione di mandata solare (sopra il collettore)</i> | TV | <i>Sonda temperatura di mandata Solaris</i> |
| 12 | <i>(Miscelatore termostatico (protezione anticottature lato murario)</i> | APS3 | <i>Gruppo di pompaggio e regolazione</i> |
| 13 | <i>Valvola di integro</i> | FLS | <i>Solaris Flowsensor (misurazione della portata) o Solaris FlowGuard
(regolazione della portata)</i> |
| 14 | <i>Tubo corrugato mandata Solaris</i> | PS1 | <i>Pompa di esercizio Solaris</i> |
| 15 | <i>Scambiatore termico con tubo ondulato in acciaio inox per integrazione riscaldamento</i> | PS2 | <i>Pompa auxiliaria</i> |
| 16 | <i>Involucro termoisolante per scambiatore termico con tubo ondulato in acciaio inox per
integrazione riscaldamento</i> | | |
| 17 | <i>Collegamento ritorno Solaris</i> | | |

4.3 Caratteristiche dell'impianto

Il sistema solare in oggetto (ROTEX Solans) risulta concettualmente innovativo e diverso da ogni altro sistema tradizionale. L'acqua di accumulo è spinta e riscaldata direttamente nei collettori per poi ritornare nell'accumulatore stratificando. Il calore quindi non è accumulato nell'acqua sanitaria, come avviene con altri sistemi, ma nell'acqua di accumulo separata dall'acqua sanitaria.

Questa caratteristica aumenta il rendimento e la sicurezza dell'intero impianto. L'impianto funziona in assenza di pressione per cui non servono vaso di espansione, valvola di sicurezza, manometro e scambiatore di calore con conseguente risparmio economico ed aumento della sicurezza di funzionamento.

Il principio Just-in-time

I collettori (Solaris) si riempiono solo in presenza di sufficiente insolazione e quando il sistema di accumulo è in grado di ricevere ulteriore calore. In queste condizioni si attivano per breve tempo entrambi i circolatori del gruppo pompe e regolazione (RPS) riempiendo i collettori. Dopo meno di un minuto, terminato il riempimento, una pompa si disattiva e l'altra mantiene la circolazione dell'acqua.

Igiene

Nel Accumulatore di acqua calda, nel percorso dell'acqua potabile non ci sono zone con meno flussi o non riscaldate. L'accumulo di fango, ruggine o altri sedimenti, che può verificarsi nei serbatoi di grosso volume, qui non è possibile. L'acqua entrata per prima sarà anche la prima ad essere prelevata (principio del First In First Out).

Poca manutenzione e corrosione ridotta

Accumulatore di acqua calda è realizzato in plastica e non è dunque soggetta a corrosione. Non sono necessari anodi anticorrosione né dispositivi anticorrosione analoghi. Nel Accumulatore di acqua calda non è necessario eseguire interventi di manutenzione come il cambio di anodi di protezione o la pulizia dell'accumulatore. Basta limitarsi a controllare il livello dell'acqua accumulata.

Gli scambiatori termici con tubo corrugato in acciaio inox del lato riscaldamento e acqua potabile sono realizzati in acciaio inox di alta qualità (1.4404).

Calcificazione ridotta

Dal lato dell'acqua accumulata, il calcare può formarsi una sola volta. La resistenza elettrica ne resta comunque priva, al pari di tutti i tubi in acciaio inox degli scambiatori che si trovano nell'acqua accumulata. Ciò impedisce la formazione di incrostazioni di calcare che, come negli accumulatori di struttura diversa, portano con il passare del tempo ad un continuo peggioramento della potenza di trasferimento del calore.

La dilatazione termica, l'espansione dovuta alla pressione e le elevate velocità di scorrimento all'interno dello scambiatore termico dell'acqua potabile provocano il distacco di eventuali residui di calcare.

Eliminazione antigelo

In caso di scarsa insolazione o quando il serbatoio ha raggiunto la temperatura richiesta le pompe si fermano e tutta l'acqua contenuta nell'impianto ritorna nell'accumulatore. Quando l'impianto non è in funzione non contiene acqua e quindi non serve antigelo.

Funzionamento a consumo ridotto

L'isolamento termico integrale dell'accumulatore assicura perdite di calore minime durante il funzionamento e dunque un utilizzo economico dell'energia calorifica impiegata.

Possibilità di ampliamento modulare

Se la potenza termica di un singolo Accumulatore di acqua calda non è sufficiente, è possibile combinare diversi bollitori modularmente.

4.4 Prescrizioni tecniche e normative

L'impianto rispetterà le prescrizioni delle norme EN 12975-1, EN 12976-1, EN 12977-1. In particolare:

- La resistenza al congelamento sarà garantita, per le parti esterne, quanto necessario al mantenimento di una temperatura minima onde evitare ogni tipo di danneggiamento. Inoltre per le parti collocate all'interno, queste saranno installate in luoghi con temperatura superiore ai 0°C (locali tecnici). Il costruttore fornirà la composizione del liquido di scambio termico impiegato per

il sistema Ogni precauzione sarà presa per tener conto del deterioramento del liquido antigelo utilizzato a seguito del funzionamento del sistema in condizioni di sovra-temperatura

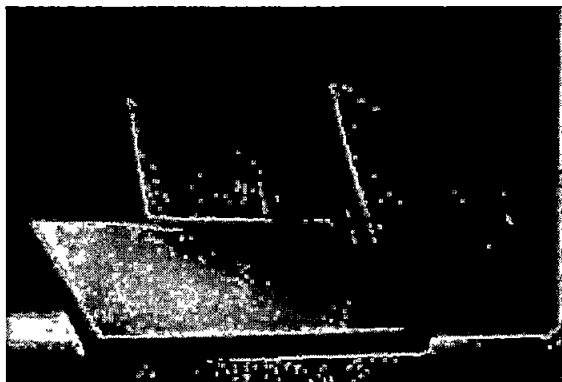
- La protezione dalle sovra-temperature il sistema è stato progettato in modo da evitare che l'utente finale sia costretto a effettuare operazioni particolari nel caso in cui il sistema permanga per lungo tempo esposto ad alti livelli di insolazione con conseguente aumento della temperatura del fluido termovettore (sistema presente all'interno del box solare completo)
- La prevenzione dalle inversioni del flusso il sistema sarà dotato di protezioni idonee ad impedire inversioni di flusso che incrementerebbero le perdite termiche (all'interno del box solare completo)
- La resistenza alle sovra-pressioni il sistema è stato progettato in modo da non eccedere la massima pressione stabilita per ogni suo componente Ogni circuito chiuso del sistema sarà dotato di valvola di sicurezza (vedi tavola grafica)
- La sicurezza elettrica tutte le parti elettriche in dotazione al sistema saranno conformi alle normative elettriche vigenti
- La qualità dei materiali e componenti installati Il collettore ed i sistemi nel loro complesso saranno conformi a quanto richiesto nei "General Requirements" delle norme EN 12975, 12976, 12977 e saranno di tipo testato in accordo ai "Test Methods" prescritti dagli stessi Standard Il laboratorio esecutore delle prove sarà accreditato L'azienda produttrice sarà certificata ISO9000 (VISION 2000)
- Prescrizioni strutturali la struttura di supporto è in c.a. già dimensionata per l'installazione dei pannelli solari Non vi sono altri pesi che gravano sulla copertura La copertura è di tipo a falda Le dimensioni, il numero ed il peso dei sistemi di pannelli solari installati risultano compatibili con le caratteristiche dimensionali e strutturali del manufatto oggetto dell'intervento In particolare
- i carichi derivanti dai suddetti sistemi garantiscono la stabilità del solaio di copertura (unici impianti presenti)
- il fissaggio dei sistemi solari conserverà l'integrità della copertura esistente e si esclude il rischio di ribaltamento da azioni eoliche, anche eccezionali, da sovraccarichi accidentali e deve garantire l'impermeabilizzazione della superficie di appoggio
- Gli accumulatori saranno collocati su di una **superficie d'appoggio con portata sufficiente**, pari a **1050 kg/m²**, più un supplemento a titolo di sicurezza La superficie d'appoggio deve essere piana e liscia
- La collocazione all'aperto è possibile solo con limitazioni L'accumulatore non deve essere esposto **in modo durevole ai raggi solari** poiché i raggi UV e gli agenti atmosferici danneggiano la plastica
- Gli accumulatori vanno collocati in modo da **proteggerla dal gelo**
- Sincerarsi che l'ente erogatore **non distribuisca acqua potabile aggressiva per l'acciaio** A tal proposito è installato apposito adeguato pre-trattamento dell'acqua

L'impianto è progettato in modo da evitare che l'utente finale sia costretto a effettuare operazioni particolari nel caso in cui il sistema permanga per lungo tempo esposto ad alti livelli di insolazione con conseguente aumento della temperatura del fluido termovettore Ogni precauzione è stata presa per evitare danneggiamenti al sistema, agli impianti preesistenti e alle persone Il sistema ed è dotato di protezioni idonee ad impedire inversioni di flusso che incrementerebbero le perdite termiche, e progettato in modo da non eccedere la massima pressione stabilita per ogni suo componente Tutte le parti elettriche in dotazione al sistema sono conformi alle normative elettriche vigenti

5. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

5.1 Collettori solar

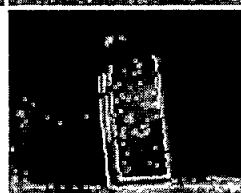
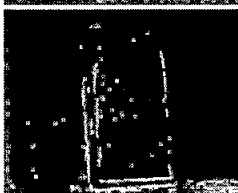
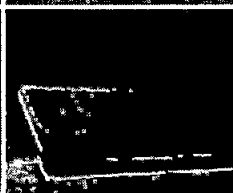
Collettore piatto ad alta efficienza Solaris di 2,6 mq Lastra assorbente in rame altamente selettiva (Sunselect) Cornice impermeabile di alluminio nero anodizzato Rendimento minimo 525 kWh/mq a



Dimensioni (larghezza x altezza x profondità)
mm 1000 x 1200 x 90

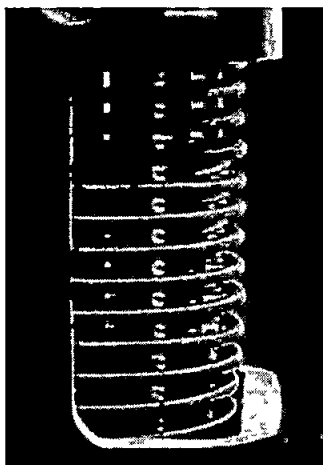
Superficie lorda 2 mq
Superficie captante 1,8mq

Cornice impermeabile in alluminio anodizzato nero, superficie captante altamente selettiva, vetro di sicurezza di 4 mm, lana minerale per un efficace isolamento termico del fondo e dei lati del collettore

Solaris – Collettori piani	V21P	V26P	H26P
			
Dimensioni (lung. x larg. x alt.)	2000 x 1006 x 85 mm	2000 x 1300 x 85 mm	1300 x 2000 x 85 mm
Superficie intera	2,01 m ²	2,60 m ²	2,60 m ²
Superficie d'apertura	1,79 m ²	2,35 m ²	2,35 m ²
Superficie captante	1,80 m ²	2,36 m ²	2,36 m ²
Peso	35 kg	42 kg	42 kg
Contenuto d'acqua	1,3 litri	1,7 litri	2,1 litri
Assorbitore	Collettore in tubo di rame con lamiera in alluminio altamente selettiva saldata al laser		
Materiale captante	Miro-Therm (assorbimento circa 96 %, emissioni circa 5 % ± 2 %)		
Vetro	Vetro di sicurezza, trasmissione circa 92 %		
Isolamento termico	Lana minerale 50 mm		
Max. perdita di carico con 100 l/min	3,5 mbar	3,0 mbar	0,5 mbar
Inclinazione possibile min - max. sopra tetto e su tetto piano	15° - 80°		
Inclinazione possibile min - max. nel tetto	15° - 80°		
Temperatura max fuori esercizio	circa 200 °C		
Max. pressione di esercizio	6 bar		
La resistenza del collettore alle alte temperature in assenza d'acqua e contro gli shock termici è stata collaudata. Rendimento minimo collettore oltre 525 kWh/m ² a con 40 % di copertura (Pos. geogr Würzburg, D).			

5.2 Serbatoi

I serbatoi impiegati saranno del tipo Sanicube Solaris (Rotex), accumulatori solare a stratificazione per uso acqua calda sanitaria ed idonei per acqua potabile con le seguenti caratteristiche



5.2.1 Costruzione e funzionamento

Il serbatoio interamente sintetico di ROTEX Sanicube Solaris è costruito a doppia parete. L'intercapedine è riempita con poliuretano espanso altamente isolante (conforme al DPR 412/93). All'interno sono installati, a seconda del modello, da 2 a 4 scambiatori tubolari in acciaio INOX corrugato. L'accumulatore ha una capacità di 500 litri e viene riempito una sola volta prima della messa in funzione con acqua senza additivi. Sanicube Solaris è suddiviso in due parti: la parte superiore sempre calda per l'acqua calda sanitaria e la parte inferiore più fredda, la zona solare.

La stratificazione delle temperature

Nei sistemi solari termici è importante che l'accumulo presenti la massima stratificazione possibile delle temperature. La stratificazione è resa possibile dal fatto che l'acqua calda, più leggera di quella fredda, tende a salire verso l'alto. Nella zona superiore la temperatura deve essere alta per garantire sempre un sufficiente riscaldamento dell'acqua sanitaria. L'acqua accumulata nella parte inferiore è destinata al riscaldamento solare. Più è fredda quando viene spinta nei collettori solari e maggiore è l'effetto riscaldante.

5.2.2 Principio di funzionamento

L'acqua fredda che circola nello scambiatore termico durante il prelievo dell'acqua calda viene in un primo momento condotta verso il basso dentro il serbatoio ad accumulo, in modo da raffreddare al massimo l'area inferiore dell'accumulatore stesso. La zona di disponibilità viene riscaldata da generatori termici esterni (caldaia a condensazione, Solaris, impianto solare, resistenza elettrica). Per il caricamento dell'accumulatore, il flusso percorre lo scambiatore termico dall'alto verso il basso. Nel suo percorso verso l'alto, l'acqua sanitaria riceve calore in maniera continua dall'acqua dell'accumulatore. La direzione di flusso secondo il principio del flusso in controcorrente e la forma ondulata dello scambiatore termico danno origine a una notevole stratificazione delle temperature nell'accumulatore. Poiché nella zona superiore dell'accumulatore le alte temperature possono mantenersi molto a lungo, anche in caso di prelievi prolungati è possibile raggiungere alti rendimenti dell'acqua calda.

ROTEX Sanicube Solaris possono essere riscaldati, con l'energia solare con eventuale integrazione di un generatore di calore esterno. A seconda della quantità di calore offerta dal sole, può essere riscaldato addirittura l'intero accumulatore.

5.3 Altri Componenti

Centralina di regolazione elettronica

Tutte le funzioni di gestione dell'acqua calda per il circuito di carica dell'accumulatore sono regolate dalla centralina integrata nel generatore termico.

– **SCS**: le impostazioni, indicazioni e funzioni del riscaldamento solare vengono eseguite, ad esempio, dalla stazione di regolazione e pompaggio RPS3.

Valvole di ritegno

Per evitare perdite di calore lungo le condotte di raccordo (conduzione per circolazione naturale) nei periodi senza prelievo di acqua potabile, è preferibile integrare delle valvole di ritegno (serie di 2 unità, 16 50 70) nei raccordi del Accumulatore di acqua calda

Miscelatore termostatico

Se la temperatura dell'acqua calda supera i 60 °C, vi è il rischio di scottature Integrando un miscelatore termostatico è possibile regolare in modo continuo la temperatura dell'acqua calda limitandola ad un valore compreso tra 35 e 60 °C come prescritto dal DPR 412

Termometri

Per l'indicazione analogica della temperatura dell'accumulatore saranno montati idonei termometri (THSS 16 50 20)

Pompe centrifughe

Le pompe centrifughe impiegate saranno adatte a funzionare con una miscela di acqua e antigelo che garantisca una protezione contro il congelamento per condizioni climatiche con temperatura dell'aria di almeno 10°C inferiore alla temperatura di progetto della località di installazione, esse inoltre resisteranno a una temperatura massima di 120°C e alla pressione massima di esercizio dell'impianto e avranno almeno due velocità di funzionamento

Vaso d'espansione saldato unificato per impianti di riscaldamento e sanitari

Per ogni circuito chiuso sarà installato un vaso di espansione Esso sarà costruito con materiale adatto e dimensionato ed installato secondo le modalità previste dal DM 1/12/76 e dalla norme ex ANCC, Raccolta R I vasi di espansione saranno marcati CE oppure omologati dall'ISPESL

Tubazioni

Per il circuito primario i tubi di collegamento avranno le seguenti caratteristiche

- resistenza alla temperatura tra -20°C e 200°C,
- resistenza alla pressione del sistema,
- resistenza agli attacchi chimici del fluido termovettore

Per tutte le parti del circuito primario sarà verificata la resistenza contro il glicole e la resistenza temporanea alle temperature fino a 160°C

Tutte le tubazioni della rete idraulica saranno coibentate in modo rispondente alle leggi vigenti e alle normative tecniche UNI

Si farà riferimento al DPR 412, tabella 1 dell'allegato B che prescrive lo spessore minimo dell'isolante da adottare per i tubi correnti in vano tecnico, in cantine, in cunicoli esterni, in locali non riscaldati

TAB 1						
Conducibilità Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0 030	13	19	26	33	37	40
0 032	14	21	29	36	40	44
0 034	15	23	31	39	44	48
0 036	17	25	34	43	47	52
0 038	18	28	37	46	51	56
0 040	20	30	40	50	55	60
0 042	22	32	43	54	59	64
0 044	24	35	46	58	63	69
0 046	26	38	50	62	68	74
0 048	28	41	54	66	72	79
0 050	30	42	56	71	77	84

Per valori di conducibilità termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa

Le condotte dal collettore allo scaldacqua saranno il più possibile brevi al fine di contenere le perdite termiche Gli isolanti dovranno sopportare per brevi periodi temperature fino a 160°C
Gli isolanti dovranno essere resistenti ai raggi ultravioletti

Si eviteranno i ponti termici. Gli isolanti saranno montati in modo da non lasciare spazi intercalari in particolare nei punti di giunzione, in prossimità delle staffe e in prossimità delle rubinetterie e dei raccordi.

Oltre a quanto sopra indicato saranno installati tutti i componenti e accessori atti a fornire il tutto funzionante e rispondente alla regola dell'arte, come fissaggi, sonde di temperatura, collegamenti tubazioni/parallelo, collegamenti tubazioni pannelli, regolatori di portata, flussostati ecc. La localizzazione e l'installazione di tutti i sensori di temperatura assicureranno un buon contatto termico con la parte di cui è necessario misurare la temperatura. I sensori di temperatura saranno isolati dall'ambiente esterno.

5.4 Termoregolazione e supervisione

Il sistema solare a circolazione forzata sarà regolato con una centralina elettronica specifica che prevede, oltre la gestione delle pompe di circolazione, tutti gli aspetti legati alla sicurezza del funzionamento come:

- protezione antigelo,
- protezione temperatura massima collettore,
- protezione temperatura massima bollitore ecc.

5.5 Collaudo dell'impianto e garanzie

L'impianto sarà collaudato secondo la normativa vigente (UNI 9711), da parte di un tecnico competente, iscritto ad albo professionale.

In ogni caso, l'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento godranno di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collegamento alla rete dell'impianto stesso, mentre i collettori solari e i bollitori saranno garantiti dal produttore per almeno 5 anni.

6. SPECIFICHE E PARTICOLARI TECNICI

Struttura e componenti

2.1.1 Sanicube (SC) / Sanicube Solaris (SCS)

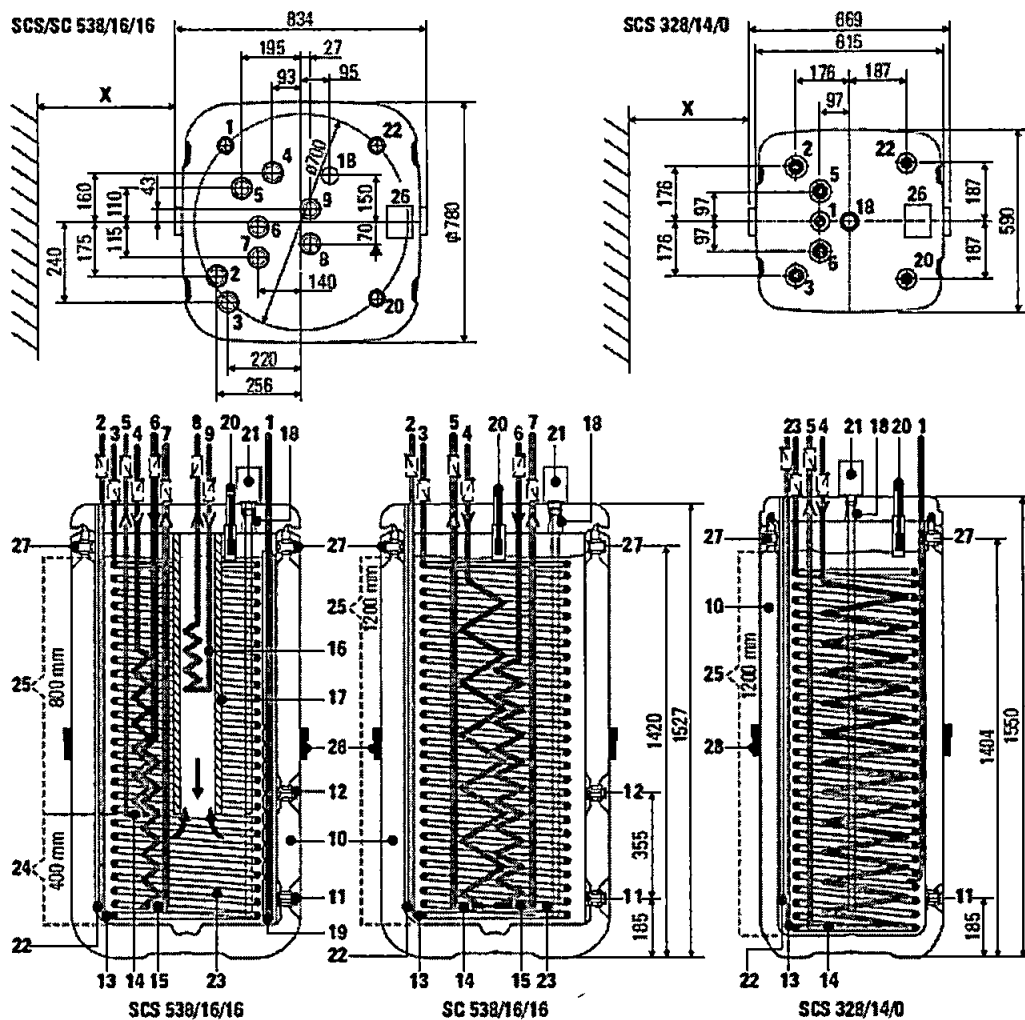


Figura 2.1 Collegamento e dimensioni, Sanicube Accumulatore di acqua calda

- | | |
|---|--|
| 1 Mandata Solans (1" con dado pressa treccia) (solo SCS) | 14 Scambiatore termico con tubo corrugato in acciaio inox per il caricamento dell'accumulatore, SL WT1 |
| 2 Afflusso acqua fredda (1" maschio)* | 15 Scambiatore termico con tubo corrugato in acciaio inox per la carica dell'accumulatore tramite 2° sorgente di calore (SL WT2) |
| 3 Acqua calda (1" maschio)* | 16 Scambiatore termico con tubo corrugato in acciaio inox per l'integrazione del riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) |
| 4 Mandata carica accumulatore (SC - "riscaldamento 1", SCS "riscaldamento 2") (1" AG)* | 17 Involucro termoisolante per lo scambiatore termico dell'integrazione riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) |
| 5 Ritorno carica accumulatore (SC "riscaldamento 1", SCS "riscaldamento 2") (1" AG)* | 18 Collegamento per resistenza elettrica (R 1 1/2" 16) |
| 6 Mandata carica accumulatore (2° fonte di calore - "riscaldamento 3") (1" AG)* | 19 Tubo di stratificazione mandata Solans (solo SCS) |
| 7 Ritorno carica accumulatore (2° fonte di calore "riscaldamento 3") (1" AG)* | 20 Indicazione di livello |
| 8 Mandata integrazione riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) (1" maschio)* (collegare a ritorno generatore termico) | 21 Resistenza elettrica (opzionale) |
| 9 Ritorno integrazione riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) (1" maschio)* (collegare con ritorno riscaldamento) | 22 Pozzetto porta sonde per sonda accumulatore |
| 10 Serbatoio accumulatore (involucro a doppia parete di polipropilene con isolamento termico in poliuretano espanso rigido) | 23 Acqua dell'accumulatore senza pressione |
| 11 Raccordo di riempimento e svuotamento (Tr. 32 x3 maschio) con inserto valvole (SCS- ritorno Solaris) | 24 Zona solare (solo SCS 538/xx/xx) |
| 12 Collegamento per tubo di compensazione (AGL, 16 01 08) o set di amplificazione per ulteriori sorgenti termiche (EWS, 16 01 10) | 25 Zona acqua calda |
| 13 Scambiatore termico con tubo corrugato in acciaio inox per il riscaldamento dell'acqua potabile | 26 Targhetta identificativa |
| | 27 Collegamento troppo pieno (Tr. 32x3 maschio) |
| | 28 Mangia |
| | X Distanza raccomandata dalla parete 200 mm |
| | * Accessori raccomandati / valvole di integro (2 unità), 16 50 70 |

Sanicube (SC) / Sanicube Solaris (SCS)

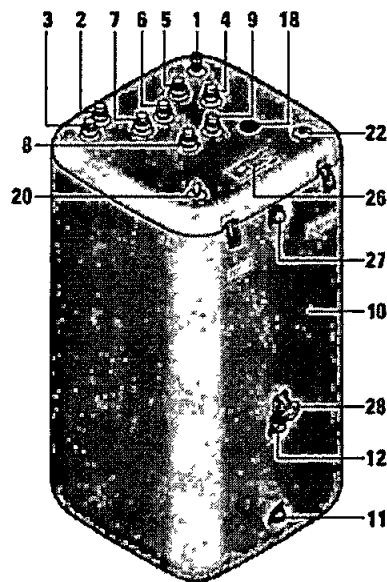


Figura3-8 Collegamenti esterni (nell'immagine Sanicube SCS)

- 1 Mandata Solans (1" con dado pressa treccia) (solo SCS)
- 2 Afflusso acqua fredda (1" maschio)*
- 3 Acqua calda (1" maschio)*
- 4 Mandata carica accumulatore (SC "riscaldamento 1"; SCS - "riscaldamento 2") (1" AG)*
- 5 Ritorno carica accumulatore (SC "riscaldamento 1"; SCS - "riscaldamento 2") (1" AG)*
- 6 Mandata carica accumulatore (2" fonte di calore - "riscaldamento 3") (1" AG)*
- 7 Ritorno carica accumulatore (2" fonte di calore - "riscaldamento 3") (1" AG)*
- 8 Mandata integrazione riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) (1" maschio)* (collegare a ritorno generatore termico)
- 9 Ritorno integrazione riscaldamento (solo SCS 538/xx/xx) (1" maschio)* (collegare con ritorno riscaldamento)
- 10 Serbatoio accumulatore (involucro a doppia parete di polipropilene con isolamento termico in poliuretano espanso rigido)
- 11 Raccordo di riempimento e svuotamento (Tr. 32x3 maschio) con inserto valvola (SCS- ritorno Solans)
- 12 Collegamento per tubo di compensazione (AGL, "16 01 08) o set di ampliamento per ulteriori sorgenti termiche (EWS, "16 01 10)
- 18 Collegamento per resistenza elettrica (R 1 1/2" IG)
- 20 Indicazione di livello
- 22 Pazzetto porta sonda per sonda accumulatore
- 26 Targhetta identificativa
- 27 Collegamento troppo pieno (Tr. 32x3 maschio)
- 28 Mangia
- * Accessori raccomandati (valvole di ritagno (2 unità), "16 50 70)

3.3.4 Combinazione di più serbatoi di accumulo Sanicube

Se la potenza di un singolo ROTEX Sanicube non è sufficiente, è possibile combinare modularmente diversi Accumulatori di acqua calda Sanicube.

La combinazione in parallelo secondo il principio di Tichelmann riguarda sia gli scambiatori termici in acciaio inox per reintro che gli scambiatori termici dell'acqua calda (SC.Figura 3-3, SCS Figura 3-4)

In caso di variazioni stagionali del fabbisogno, è possibile inserire e disinserire singole unità. La produzione totale di acqua calda viene quindi adattata manualmente al fabbisogno effettivo.

Il Capitolo 6.2 "Diagrammi di rendimento" riporta la resa nominale che è possibile ottenere in caso di inserimento in parallelo di più ROTEX Sanicube / HybridCube

Solo per Solaris Sanicube:

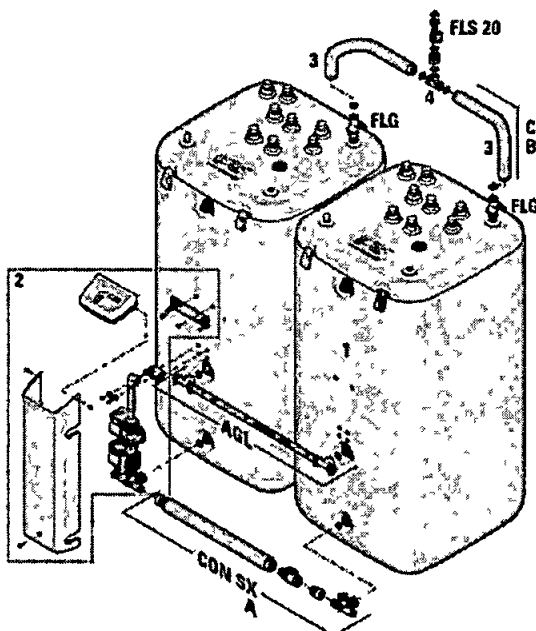
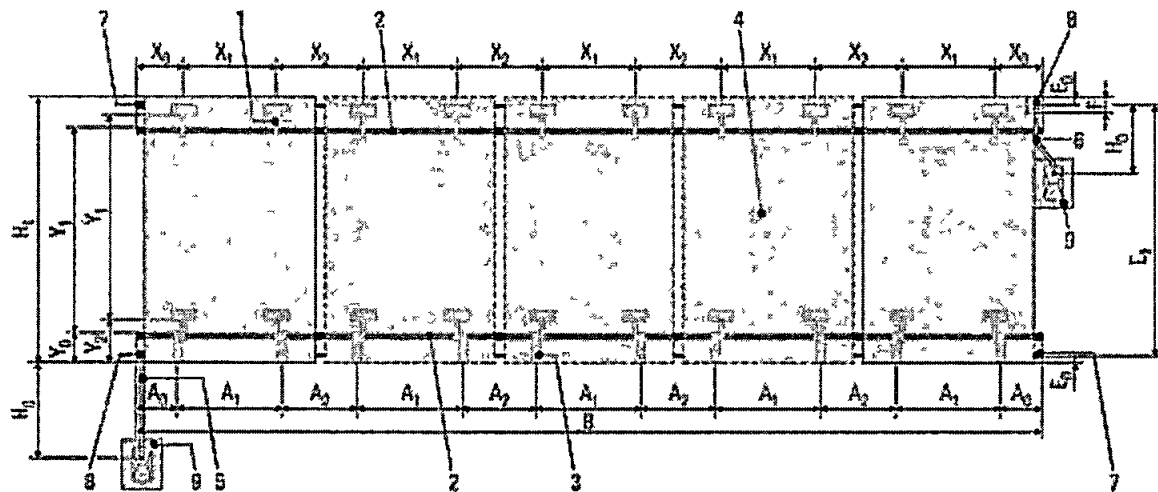


Figura3 10 Schema dell'impianto accumulatore Solaris

- 1 Sanicube Solaris
- 2 Stazione di pompaggio e regolazione RPS3
- 3 Tubazione di distribuzione mandata Solaris
- 4 Raccordo a T
- AGL Tubo di compensazione
- CON SX A Set di ampliamento accumulatore (sotto)
- CON SX B Set di ampliamento accumulatore (sopra)
- FLG FlowGuard
- FLS FlowSensor

Per combinare vari Sanicube Solaris è inoltre disponibile il set di ampliamento accumulatore Solaris CON SX, il tubo di compensazione AGL, il FlowGuard Solaris e il FlowSensor Solaris. Per le informazioni per l'ordine vedere Capitolo 2.4.6 "Set di ampliamento accumulatore Solaris".

Il montaggio e l'uso di questi componenti accessori sono trattati dettagliatamente nelle istruzioni per l'uso e il montaggio del Solaris



Particolare 1

----- Dimensione principale di un campo di collettori Solaris per il montaggio su tetto (nel disegno, collettore V26P)

- | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Gancio da tetto | 4 | Collettore piano Solaris V26P | 7 | Tappo di chiusura del collettore |
| 2 | Guida profilata di montaggio | 5 | Collegamento ritorno Solaris | 8 | Curva di collegamento del collettore |
| 3 | Gancio di sicurezza collettore | 6 | Collegamento mandata Solaris | 9 | Passante a tetto universale |

Dimensioni principali del campo di collettori Solaris in caso di montaggio su tetto

Numero di collettori			1	2	3	4	5
Punto di misurazione		Misura	Misure in mm				
Larghezza del campo dei collettori (lunghezza guida profilata di montaggio)	V21P	B	1038	2076	3114	4152	5190
	V26P		1332	2664	3996	5328	6660
	H26P		2032	4064	6096	8128	10160
Distanza dal passaggio nel tetto		H ₀	da 300 a 700				
Altezza del campo dei collettori	V21P	H ₁	2000				
	V26P		2000				
	H26P		1300				
Distanza tra orlo inferiore collettore e guida profilata inferiore per il montaggio		Y ₀	200				
Distanza tra la guida profilata per il montaggio	V21P	Y ₁	da 1400 a 1600				
	V26P		da 1400 a 1600				
	H26P		da 800 a 1000				
Distanza tra il bordo inferiore dei collettori e il bordo inferiore della lamiera perforata dei ganci da tetto		Y ₂	da 235 a 270				
Distanza massima dell'orlo del campo di collettori dal primo gancio da tetto		X ₀	400				
Distanza tra i ganci da tetto di un collettore piano	V21P	X ₁	da 400 a 800				
	V26P		da 500 a 1100				
	H26P		da 1000 a 1800				
Distanza dei ganci da tetto tra due collettori piani		X ₂	da 230 a 630				
Distanza tra l'orlo del campo di collettori e il primo gancio di fissaggio		A ₀	da 120 a 220				
Distanza tra i ganci di sicurezza di un collettore piano	V21P	A ₁	da 600 a 880				
	V26P		da 900 a 1100				
	H26P		da 1600 a 1800				
Distanza dei ganci di sicurezza tra due collettori piani		A ₂	da 240 a 440				
Distanza tra bordo del collettore e collegamento idraulico		E ₀	circa 73				
Distanza asse del collegamento collettore	V21P	E ₁	1854				
	V26P		1854				
	H26P		1154				
Distanza tra bordo superiore del collettore e collegamento sonda del collettore		F	172				

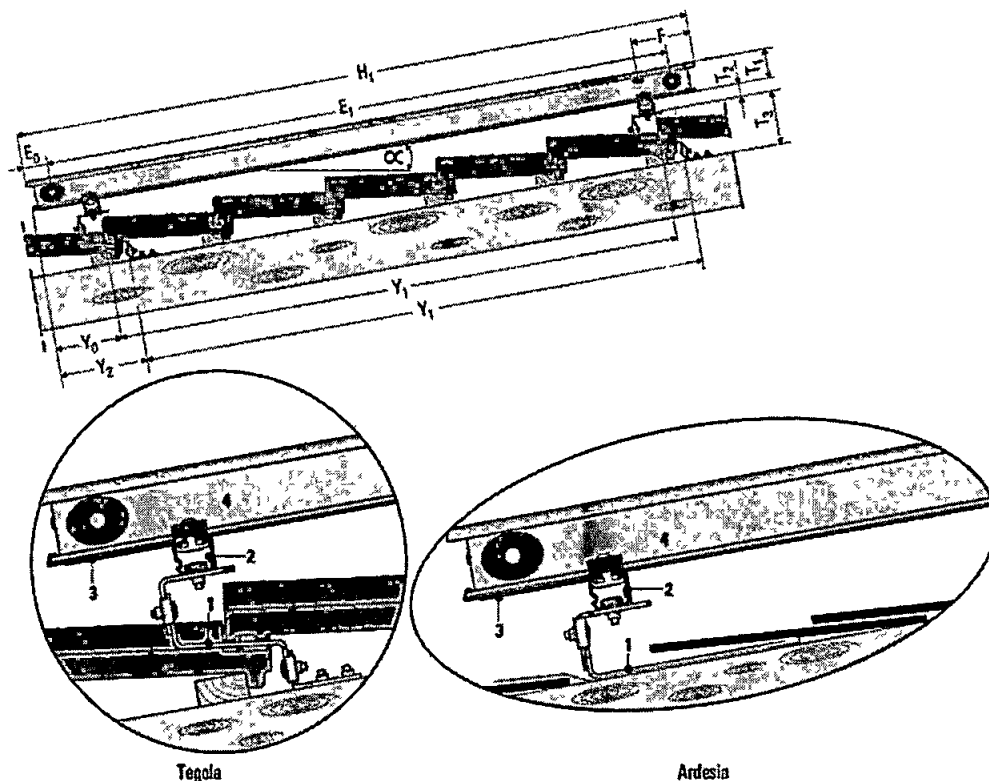


Figura 3.7 Vista laterale di un collettore Solaris montato su tetto

α Angolazione (ammessa da 15° a 80°)

T1 Altezza collettore = 85 mm

T2 Altezza guida profilata per il montaggio = 37 mm

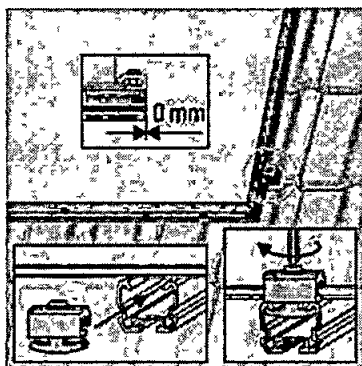
T3 Regolazione altezza del gancio da tetto.

FIX AD: da 141 a 178 mm

FIX ADP: da 131 a 173 mm

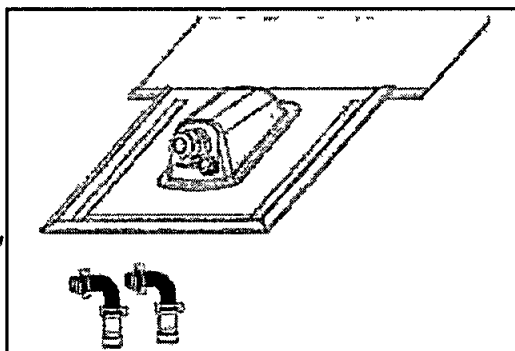
FIX ADS: da 78 a 108 mm

Particolare 1



Particolare 2

Particolare 3



7. CONCLUSIONI/PRECISAZIONI

7.1 Obblighi del proprietario/esercente dell'attività (DM 22/01/2008 n°37)

Il proprietario/esercente dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.

7.2 Obblighi dell'installatore (DM 22/01/2008 n°37)

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche iniziali previste dalla Normativa vigente e dovrà essere emessa la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 22/01/2008 riferita alla sola parte degli impianti oggetto dell'opera di rifacimento tenuto conto della sicurezza e funzionalità dell'intero impianto.

ALLEGATI	
N°DOCUMENTO	DESCRIZIONE
01	Pianta Copertura
02	Schema impianto solare termico
-	
-	
-	
-	
-	
-	

The background of the entire page is filled with various technical line drawings of safety equipment. These include different types of fall arresters, connectors, and components of a safety system, shown in various orientations and cross-sections. Some drawings show components being assembled or disassembled. The drawings are detailed, showing threads, flanges, and internal mechanisms.

FASCICOLO DI INSTALLAZIONE

SISTEMA ANTICADUTA

Livith^{no}
Safety for Life

INTRODUZIONE	05
RIFERIMENTI NORMATIVI	06
COMPILAZIONE TARGHETTE	07
GENERALITÀ DI INSTALLAZIONE	08
COMPONENTI PER IL FISSAGGIO	13
DICHIARAZIONE DI CORRETTA INSTALLAZIONE	14
REGISTRO INTERVENTI DI MANUTENZIONE	15
RICEVUTA DI CONSEGNA	19



Gentile Cliente,

La ringraziamo per aver scelto **Livith**

Il presente fascicolo completa il Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione dei prodotti **Livith** e comprende tutta la **Documentazione Post-Installazione** che l'installatore deve necessariamente rilasciare al committente o al proprietario dell'immobile responsabile dell'accesso in copertura



Prima di procedere all'installazione dei prodotti **Livith** è obbligatorio prendere visione del Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione di cui questo fascicolo non è sostitutivo

Livith fornisce il suddetto Manuale unitamente ai propri prodotti, ed è possibile trovarlo

- Nell'apposito spazio all'interno della cartella documentale di cui anche questo fascicolo fa parte,
- Nell'area dedicata sul sito **www livith it**

La presente documentazione deve essere conservata per tutta la vita dell'immobile ed essere messa a disposizione del personale utilizzatore ogni qual volta si debba effettuare l'accesso in copertura



Livith raccomanda l'utilizzo dei dispositivi da parte di personale qualificato o con adeguata formazione in merito ai sistemi di protezione e prevenzione contro le cadute dall'alto

Per maggiori informazioni consultare il sito [www livith.it](http://www.livith.it)

RIFERIMENTI NORMATIVI

Tutti i dispositivi e i sistemi Livith sono stati prodotti e adeguatamente testati in Laboratorio conformemente alle Norme Vigenti



Livith S.p.A. opera come azienda in regime di qualità, pertanto garantisce attraverso l'apposizione dell'ideale marcatura, e la certificazione ISO 9001 la qualità dei propri prodotti e processi di lavorazione.

Essi rispondono alle specifiche prestazionali richieste da Normativa, per garantire le quali devono essere installati da operatori o aziende competenti e qualificati

Tutti i dispositivi e i sistemi Livith sono stati progettati come dispositivi di ancoraggio facenti parte di sistemi anticaduta e quindi esclusivamente finalizzati alla protezione contro le cadute dall'alto



Si vieta ogni altro utilizzo, in particolare come elementi adibiti al sollevamento di equipaggiamento o altri carichi



L'utilizzatore deve essere equipaggiato con DPI e dispositivi di collegamento provvisti di assorbitore di energia o altri componenti, conformi alla UNI EN 355, volti a limitare la forza dinamica di arresto caduta entro i 6 kN

Livith declina ogni responsabilità per danni a persone o cose legati all'utilizzo dei dispositivi con DPI non idonei.

Livith declina, infine, ogni responsabilità per danni a persone o cose legati all'utilizzo dei dispositivi in modo non conforme alle Normative vigenti in materia di sicurezza

ELENCO NORMATIVE DI ATTINENZA

**EN
795**

**CEN/TS
16415**

**UNI
11578**

Tutte le targhette Livith riportano le indicazioni obbligatorie da normativa in modo indelebile

1 La targhetta relativa al dispositivo di ancoraggio deve essere installata in prossimità della linea e compilata nelle parti mancanti, inserendo tramite pennarello o altro sistema di marcatura indelebile

- Numero massimo di utilizzatori,
- Tirante d'aria minimo necessario per il dispositivo installato,
- Dati sintetici dell'impresa installatrice

EN 795 CEN/TS 16415 UNI 11578 CLASSE C

Livith Safety for Life

INSTALLATORE

NUMERO MAX DI OPERATORI

TIRANTE D'ARIA (m)

LIVITH S.p.A. www.livith.it

2 La targhetta relativa alle norme di accesso alla copertura deve essere installata in prossimità dell'accesso alla copertura, in modo ben visibile e compilata nelle parti mancanti, inserendo tramite pennarello o altro sistema di marcatura indelebile

- In "DATA ULTIMA ISPEZIONE" inserire la data di installazione e in seguito la "DATA DELL' ISPEZIONE EFFETTUATA",
- In "DATA PROSSIMA ISPEZIONE" inserire la data della successiva ispezione programmata (10 anni)

NORME DI ACCESSO ALLA COPERTURA

Consultare il Fascicolo del sistema di ancoraggio

Non utilizzare il sistema di ancoraggio a ispezione scaduta

DATA ULTIMA ISPEZIONE

DATA PROSSIMA ISPEZIONE

LIVITH S.p.A. www.livith.it

GENERALITA' DI INSTALLAZIONE

RIFERIMENTO CANTIERE

Tipologia di fabbricato **INDUSTRIALE**
Indirizzo **VIA BELVEDERE 12A**
CAP **54033** Città **CARRARA (MS)**

SOGGETTO INSTALLATORE

Ragione Sociale **Ecoedil PROFESSIONAL srl**
Indirizzo/Sede Legale **VIA CARLO D'ARIO 43N**
CAP **54033** Città **CARRARA (MS)**
Telefono **0585-853041** Fax **0585-1810984** E-mail **info@ecoedilprofessionale.com**
PIVA/C.F. **00623690459**
Responsabile Installazione **BOGAZZI Michele**

SOGGETTO COMMITTENTE

Cognome / Nome o Ragione Sociale **FRANCHI UMBERTO PATTI srl**
Indirizzo/Sede Legale **VIA del BAUO 14-16**
CAP **54033** Città **CARRARA (MS)**
Telefono **00554800458** Fax _____ E-mail _____

Il soggetto committente si intende responsabile della conservazione di tale fascicolo. Qualora esso dovesse variare si prega di annotarlo nello spazio seguente

SOGGETTO COMMITTENTE VARIATO*

Cognome / Nome o Ragione Sociale **CANDY S.A.S.**
Indirizzo/Sede Legale **di MARCHI ANTONELLA & C.**
CAP _____ Città **Via Provinciale Nazzano 18**
Telefono _____ Fax _____ **54033 Carrara (MS)**
E-mail _____ **P.IVA 01393180451**

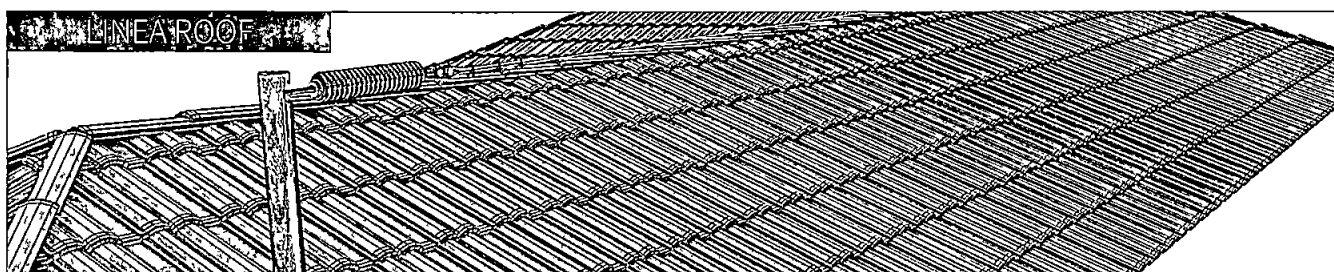
* Solo in caso di successive variazioni

ANAGRAFICA DEI DISPOSITIVI INSTALLATI E DEI FISSAGGI

ANAGRAFICA DISPOSITIVI

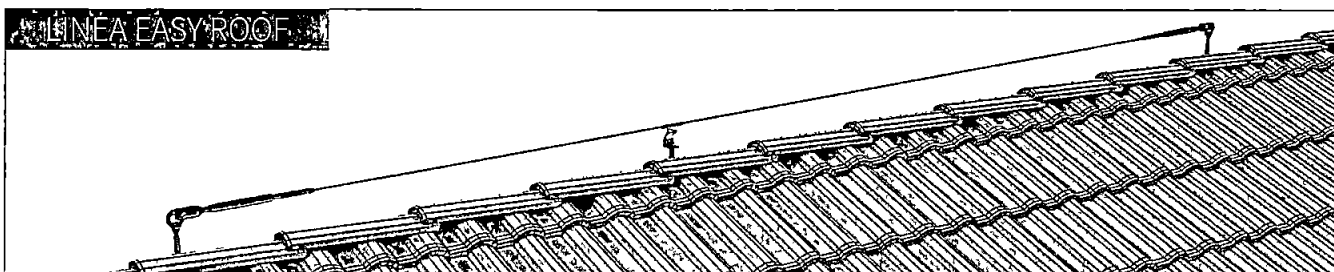
Produttore / Fornitore **LIVITH S.p.A. Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI)**
Data di Acquisto **DICEMBRE 2015**
Data di prima messa in esercizio **DICEMBRE 2015**

LINEA ROOF



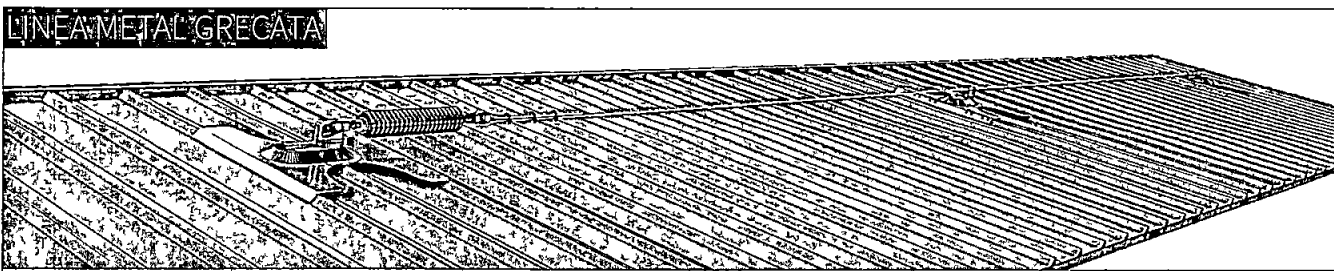
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Altezza Ancoraggi [cm]	Ancoraggi Angolari	Accessori	
					Tipo	Numero
1 RF						
2 RF						
3 RF						

LINEA EASY ROOF



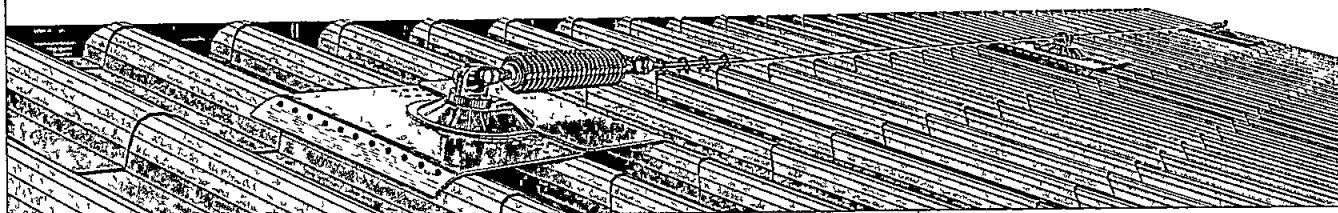
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Intermedi	Accessori	
				Tipo	Numero
1 ER					
2 ER					
3 ER					

LINEA METAL GRECATA



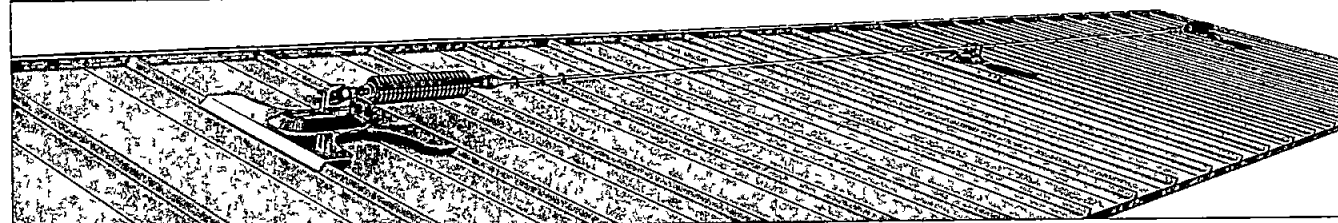
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 MG					
2 MG					
3 MG					

LINEA METAL COPPO



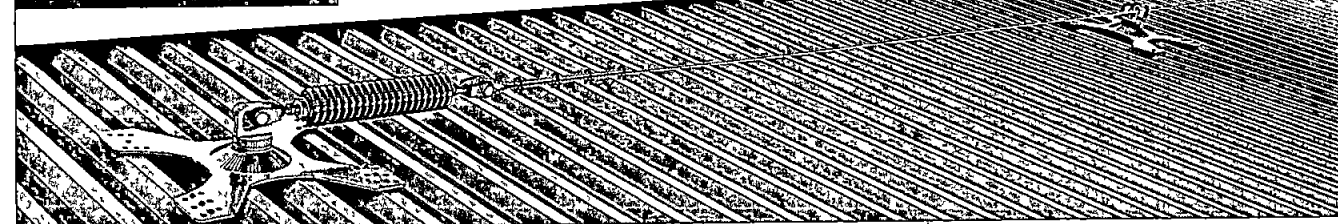
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 MC					
2 MC					
3 MC					

LINEA METAL SANDWICHES



ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 MS					
2 MS					
3 MS					

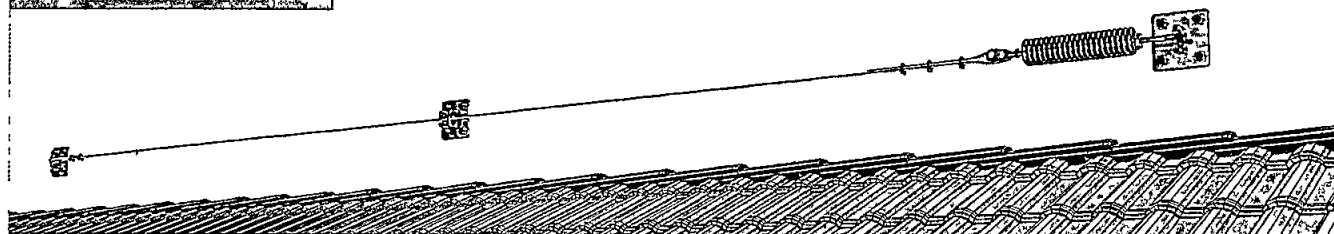
LINEA EASY METAL



ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 EM					
2 EM					
3 EM					

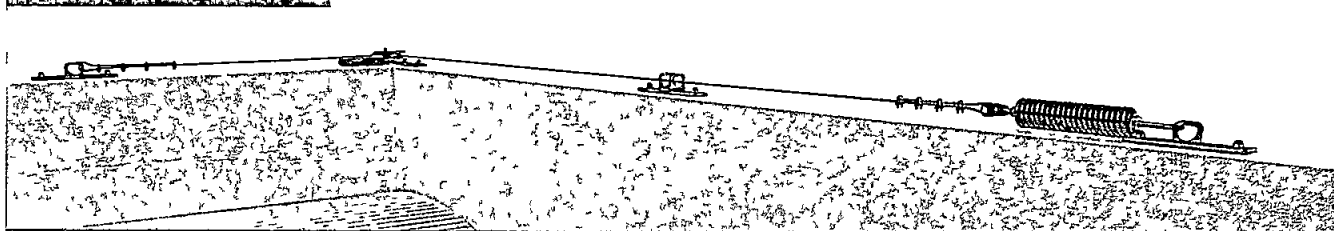
ANAGRAFICA DISPOSITIVI INSTALLATI E DEI FISSAGGI - CLASSE C

LINEA PIANA



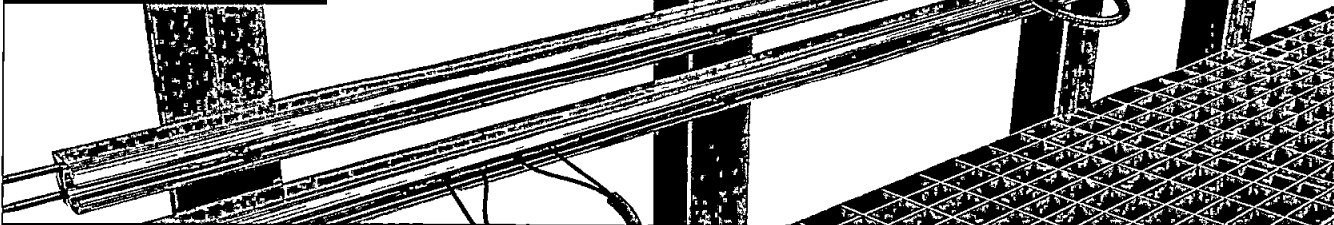
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 PL					
2 PL					
3 PL					

LINEA SHED



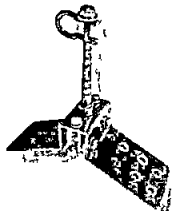
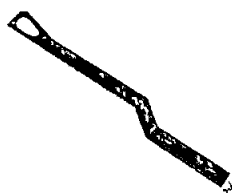
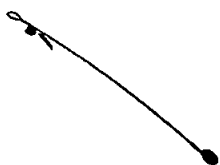
ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Campate	Ancoraggi Angolari	Accessori	
				Tipo	Numero
1 SH					
2 SH					
3 SH					

LINEA RIGIDA



ID Linea	Lunghezza Linea [m]	Numero Binari	Navette per Binario	Accessori	
				Tipo	Numero
1 LR					
2 LR					
3 LR					

ANAGRAFICA DISPOSITIVI INSTALLATI E DEI FISSAGGI - CLASSE A

MODELLO		QUANTITÀ
	PUNTO DI ANCORAGGIO MULTISPIN	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO EASYSPI	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO VERTICAL	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO SMART RING	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO RIGID	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO FLEX	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO METAL X	N° NOTE
	PUNTO DI ANCORAGGIO METAL XL	N° NOTE

DESCRIZIONE SINTETICA FISSAGGI UTILIZZATI PER DISPOSITIVO

ID Linea Vita / Modello Classe A	Tipo di supporto / Accessorio	Specifiche di Fissaggio ¹

¹ Livith consiglia di attenersi alle indicazioni di fissaggio, riportate nel manuale d'uso e manutenzione circa l'idoneità dei materiali base o degli ancoraggi chimici e meccanici nonché di riferirsi ai supporti per il fissaggio appositamente forniti dal produttore per eventuali elementi aggiuntivi di fissaggio. Tali indicazioni non sono sostitutive della specifica relazione di calcolo e possono essere prese a riferimento soltanto per l'installazione dei prodotti Livith.

DICHIARAZIONE DI CORRETTA INSTALLAZIONE

Cognome / Nome o Ragione Sociale **ECOEDIL PROFESSIONAL SRL (GIULIANO ANGELOTTI)**
 Legale rappresentante della Ditta **ECOEDIL PROFESSIONAL SRL**
 Iscritto alla C C I A A di **ITALIA CARRARA** (MS)
 CAP **54033** Città **CARRARA** (MS)
 Telefono **0585 859041** Fax **0585/1810984** E-mail **info@ecoedilprofessional.com**
 PIVA / CF **00623290459**

IN MERITO AI DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO EN 795 ELENCATI IN DETTAGLIO NEL PRESENTE FASCICOLO
 E POSTI IN OPERA NEL FABBRICATO SITO IN

Indirizzo **VIA Belvedere 12/A Loc. NAZZANO** (MS)
 CAP **54033** Città **CARRARA**

DICHIARA

CHE SONO STATI INSTALLATI, SECONDO LA REGOLA DELL'ARTE E QUANTO PREVISTO DA

- a) Le istruzioni fornite nel Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione da Livith S p A
- b) L'elaborato grafico di copertura
redatto da **ARCH. STEFANO DI NEGRO**
- c) La relazione di calcolo relativa ai fissaggi¹ alla struttura di supporto (es num bulloni, materiali, posizionamento)
redatto da **ARCH. STEFANO DI NEGRO**

IL PRESENTE FASCICOLO, UNITAMENTE AL MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE, È STATO
 CONSEGNATO A *

☐ Proprietario dell'immobile

☐ Amministratore



PER RICEVUTA

CANDY S.A.S.
di MARCHI ANTONELLA & C.
 (Il proprietario, l'amministratore o il delegato deve firmare e imprime il nome)
54033 Carrara (MS)
P IVA 01333180451

Data di messa in esercizio del sistema

31, 12, 2015

L'installatore (Timbro e firma)

 **ecoedil professional srl**
 Via Campo d'Appio, 43/N
 54033 Avenza Carrara (MS)
 Tel. 0585 859041 Fax 0585 1810984
 CF/PIVA 00623290459

¹ Allegare eventuale Documentazione Fotografica dei particolari del fissaggio al supporto di fondo, qualora il fissaggio non risultasse più visibile dopo aver completato l'installazione

Per tutte le informazioni necessarie ad un corretto svolgimento degli interventi di manutenzione si rimanda al Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione allegato al presente fascicolo

Livith declina ogni responsabilità per danni a persone o cose dovute ad una manutenzione non corretta dei dispositivi o ad un utilizzo degli stessi oltre i limiti d'impiego

A tal proposito si ricorda che



Qualsiasi intervento di manutenzione, ordinaria e straordinaria, deve essere effettuato previa prescrizione del Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione a cui il presente fascicolo è allegato,



Prima di effettuare l'accesso in copertura è necessaria la presa visione della targa posta in prossimità dello stesso, riportante le norme di accesso alla copertura,



Per una corretta preservazione delle prestazioni dei dispositivi Livith è necessario rispettare le scadenze del programma di manutenzione periodica indicato nel Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione dei vari dispositivi,



Qualsiasi intervento di manutenzione, ordinaria e straordinaria, deve essere svolto da personale qualificato e specializzato

Livith consiglia di effettuare una ispezione visiva completa nel caso di riutilizzo dopo un lungo periodo di inutilizzo



Interventi di ispezione con frequenza maggiore possono essere necessari per alcune tipologie di fissaggio, la manutenzione dei quali (modalità, frequenza etc) non è oggetto del presente Fascicolo

Livith consiglia di allegare comunque al presente fascicolo, nella tasca apposita, la verbalizzazione degli interventi di manutenzione dei fissaggi

Il presente documento è rivolto ai tecnici manutentori dei dispositivi, che vi dovranno annotare qualsiasi intervento di manutenzione, ordinaria e straordinaria, compilando ogni sua parte ed allegando, inoltre, eventuale verbalizzazione dell'intervento e documentazione fotografica nello scomparto apposito alla fine del presente fascicolo

REGISTRO INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTO NUMERO 1

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig/Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

INTERVENTO NUMERO 2

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig/Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

* Livith ricorda che la data di esecuzione di ogni intervento di manutenzione e quella del successivo intervento programmato devono essere annotate anche sulla targhetta relativa alle norme di accesso

REGISTRO INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTO NUMERO 3

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig./Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

INTERVENTO NUMERO 4

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig./Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

* Livith ricorda che la data di esecuzione di ogni intervento di manutenzione e quella del successivo intervento programmato devono essere annotate anche sulla targhetta relativa alle norme di accesso

REGISTRO INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTO NUMERO 5

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig./Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

INTERVENTO NUMERO 6

Specifiche intervento ☐ Ordinaria ☐ Straordinaria Data* / /

Tecnico Manutentore (Nome) (Cognome)

Ditta

Prossimo Intervento Data Programmata* / /

ESITO ISPEZIONE VISIVA E MANUTENZIONE EFFETTUATA

☐ **Esito Positivo** - Tutti i dispositivi e i loro componenti hanno superato l'ispezione

☐ **Esito Negativo** - Descrizione Intervento (Da NON compilare in caso di esito positivo)

Verbalizzazione Intervento rilasciata al Sig./Sig.ra

PER RICEVUTA

(Il proprietario, gestore o responsabile sicurezza)

* Livith ricorda che la data di esecuzione di ogni intervento di manutenzione e quella del successivo intervento programmato devono essere annotate anche sulla targhetta relativa alle norme di accesso

RICEVUTA DI CONSEGNA DOCUMENTAZIONE

Il sottoscritto

Cognome / Nome o Ragione Sociale

Legale rappresentante della Ditta

Iscritto alla C C I A A di

()

CAP

Città

()

Telefono

Fax

E-mail

PIVA / C F

**IN MERITO AI DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO ELENCATI IN DETTAGLIO NEL FASCICOLO TECNICO
E POSTI IN OPERA NEL FABBRICATO SITO IN**

Indirizzo

CAP

Città

()

CONSEGNA

A:

☐

Proprietario dell'immobile

☐

Amministratore

☐

IL PRESENTE FASCICOLO CONTENENTE LA SEGUENTE DOCUMENTAZIONE.

- a) Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione fornito da Livith
- b) Dichiarazione di Conformità del produttore (Livith) allegato al suddetto Manuale
- c) Fascicolo tecnico della Copertura
- d) Dichiarazione di Corretta installazione
- e) Programma e Registro delle Manutenzioni

Data / /

L'installatore* (Timbro e firma)

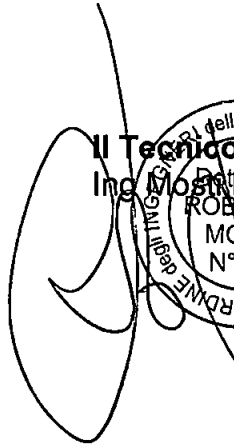
Per ricevuta

* La presente ricevuta adeguatamente compilata deve essere rilasciata dal soggetto committente al soggetto installatore

ING MOSTI ROBERTO Via Acquale, 27 - 54100 MASSA		PROGETTISTA Ing Mosti Roberto	FILE Rel Tecnica CEI 8110 CANDY 616_15 doc		RIFERIMENTO CANDY 614_15
		COMMESSA 614/15	PAGINA 1	PAG. TOT. 11	
REV	DATA	DESCRIZIONE			EMESSO DA
	10/03/2016	Emissione			WB

RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE RISCHIO DA FULMINI

OGGETTO:	Ristrutturazione edilizia di fabbricato ad uso industriale artigianale
COMMITTENTE ESERCENTE:	Candy S A S. di marchi Antonella &c 54033 - Carrara (MS) P iva c f 01333180451, Legale Rappresentante Marchi Antonella MRCNNL85B65B832Z
INSEDIAMENTO:	Carrara Loc. Nazzano Via Belvedere n°12/A 54033 - Carrara (MS)
ATTIVITA':	Industriale / Artigianale generica


Il Tecnico
Ing. Mosti Roberto
 ROBERTO MOSTI
 N° 544
 ORDINE DEGLI INGEGNERI della PROV di MASSA CARRARA

1. SOMMARIO*Carrara Loc Nazzano*

1	SOMMARIO	1
2	SINTESI DELLA VALUTAZIONE	3
3	PREMESSE	3
4	DATI INIZIALI DI PROGETTO	4
4 1	NORME DI RIFERIMENTO	4
4 2	CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	5
4 2 1	<i>Caratteristiche della zona circostante la struttura</i>	5
4 2 2	<i>Resistività del terreno</i>	5
4 2 3	<i>Corpi metallici esterni</i>	6
4 2 4	<i>Caratteristiche costruttive della struttura</i>	6
4 3	CARATTERISTICHE DELLE LINEE ENTRANTI	6
4 4	CARATTERISTICA IMPIANTI INTERNI	7
4 5	SUDDIVISIONE IN ZONE DELLA STRUTTURA	8
4 6	NUMERO ANNUO ATTESO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA	8
5	VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	9
5 1	INDIVIDUAZIONE COMPONENTI DI RISCHIO	9
5 1 1	<i>Componenti di rischio per zona UNICA</i>	9
5 2	VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1	10
5 2 1	<i>CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R1</i>	10
6	MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE	11
7	DENUNCE E VERIFICHE	11
7 1	DENUNCE	11
7 2	VERIFICHE	11

RELAZIONE TECNICA

2. SINTESI DELLA VALUTAZIONE

Relazione sulla valutazione del rischio da fulmini, per il volume Industriale / Artigianale generica

Ubicata in
Carrara

Sintesi della Valutazione:

STRUTTURA AUTOPROTETTA

3. PREMESSE

La valutazione del rischio dovuto al fulmine è stata elaborata considerando le linee-guida nella Norma CEI EN 62305-2 edizione 02/2013 seguendo le indicazioni in essa esplicitate. Individuata la struttura da proteggere, le possibili zone in cui suddividerla, i servizi (linee esterne) entranti, gli impianti interni e noti tutti i dati iniziali per il progetto, necessari per la valutazione di:

- frequenza di fulminazione diretta e indiretta
- tipo del rischio ed entità del danno
- probabilità di danno

sono stati definiti i possibili tipi di rischio associabili alla struttura considerata ed i relativi valori del rischio tollerabile dalla struttura (R_T)

Per ciascun tipo di rischio sono state, quindi, calcolate le relative componenti, i rischi parziali (R_D e R_I) ed il rischio complessivo (R)

Dal confronto tra i valori del rischio tollerabile R_T e del rischio complessivo R può essere stabilita l'autoprotezione della struttura ($R < R_T$) o può essere stabilita la relativa misura da adottare ($R > R_T$), valutando che tale scelta, modificando le componenti, consenta di ottenere un valore del rischio complessivo minore di quello del rischio accettabile.

Poiché, però, per ogni tipo di rischio, esistono più misure di protezione che, da sole o in combinazione tra loro, consentono di ottenere $R < R_T$ è stato necessario ottimizzare la valutazione del rischio, valutando altre possibili misure di protezione (associate direttamente ad una riduzione delle componenti di rischio percentualmente più incidenti sul valore del rischio totale) in relazione agli aspetti tecnici ed economici delle varie scelte adottate.

Viene proposta la scelta tra tutte le diverse soluzioni adottabili (normativamente accettabili) di quella, (da sola o in combinazione con altre) ritenuta preferibile, in funzione di aspetti economico-realizzativi che consentono di raggiungere, per tutti i tipi di rischio associabili alla struttura considerata, un valore inferiore al relativo valore massimo di rischio tollerabile.

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Industriale / Artigianale generica

La struttura è sita nel comune di **CARRARA (MS)** al seguente indirizzo **Via Belvedere, Nazzano.**

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	NO

E' stato pertanto valutato il rischio **R1**

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT)

$$RT1 = 0,00001$$

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)



4. DATI INIZIALI DI PROGETTO

4.1. Norme di riferimento

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme

Publicazione		Titolo	Norma CEI
CEI EN 62305-1	02/13	Protezione contro i fulmini -Parte 1 Principi generali	81-10/1
CEI EN 62305-2	02/13	Protezione contro i fulmini-Parte 3 Valutazione del rischio	81-10/2
CEI EN 62305-3	02/13	Protezione contro i fulmini-Parte 3 Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	81-10/3
CEI EN 62305-4	02/13	Protezione contro i fulmini-Parte 4 Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture	81-10/4

4.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2

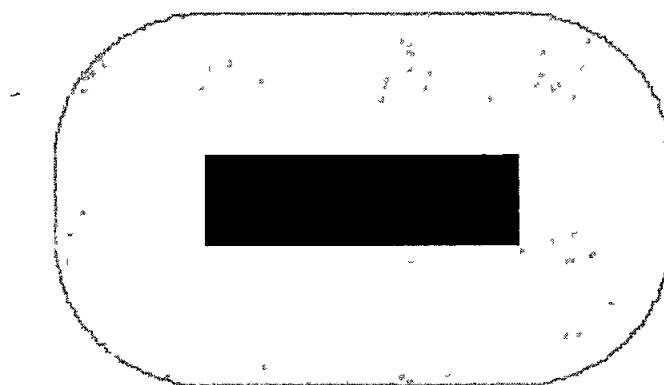
Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \times W_b \times H_b)$	22,0x42,0x8,0
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	6,0
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	95

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 5806 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 849398 \text{ [m}^2\text{]}$



4.2.1. Caratteristiche della zona circostante la struttura

In relazione alle strutture vicine è da considerarsi

Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

4.2.2. Resistività del terreno

La resistività del terreno in cui sono interrate le eventuali linee degli impianti esterni potrebbe essere diversa per linee entranti diverse

Si assocerà, quindi, a ciascuna linea esterna il corrispondente valore di resistività e, nel caso il valore superasse 500 Ohm m, verrà assunto come valore proprio 500 Ohm m

4.2.3. Corpi metallici esterni

Come indicato nella Norma, per la valutazione del rischio dovuto al fulmine, si assume che i corpi metallici esterni siano collegati a terra nel punto di ingresso alla struttura e, pertanto, la probabilità di scarica sia nulla

N.B. In caso contrario dovranno essere realizzati i collegamenti dei corpi metallici esterni nel punto di ingresso alla struttura per non invalidare la presente valutazione del rischio

4.2.4. Caratteristiche costruttive della struttura

In relazione ai materiali impiegati, le caratteristiche costruttive della struttura sono

Per la copertura

Copertura in metallo

Per le strutture portanti

Struttura in metallo

Per le pareti o gli schermi

Facciata realizzata in blocchi di cls e laterizio

4.3. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ENTRANTI

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_L e A_I) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3

Tab. 3 1 - Caratteristiche della linea entrante linea n 1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea Energia		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	500
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_L	40000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_I	4000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,006
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	6
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a W_a H_a)$	

Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{DJ}	
---	--	----------	--

Tab 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n 2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea dati		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	400
Tensione nominale (V)			60
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	40000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	4000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,06
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	6,0
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a W_a H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{DJ}	0,0

4.4. CARATTERISTICA IMPIANTI INTERNI

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4

Tab 4.1 - Caratteristiche impianto interno impianto n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	IMPIANTO FM/ILLUMINAZIONE		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm^2)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Area spire massimo 10mq	K_{S3}	0,2
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=2500$ V	K_{S4}	0,4
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

Tab 4.2 - Caratteristiche impianto interno impianto n 2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Impianto dati		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm^2)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Area spire massimo 10 m^2	K_{S3}	0,01
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

4.5. SUDDIVISIONE IN ZONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata suddivisa nelle seguenti zone

- Zona 1 Area esterna
- Zona 2 Area interna

Le caratteristiche di queste zone sono riportate nelle seguenti Tabelle 5

Tab 5.1 - Caratteristiche della zona n 1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Area esterna		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_t	0,01
Rischio d'incendio	---	r_f	---
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	---	r_p	---
Schermo locale	---	K_{S2}	---
Impianti di energia interni presenti			
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			5

Tab 5.2 - Caratteristiche della zona n 2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Area interna		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_t	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ridotto	r_f	0,001
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Panico ridotto	h	2,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp 1,		
Impianti di segnale interni presenti	Imp 2,		
Persone potenzialmente in pericolo			90

(°) Estintori, Vie di fuga protette,

4.6. NUMERO ANNUO ATTESO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2 I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,01742
N_M	5,09639

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

5.1. Individuazione componenti di rischio

5.1.1. Componenti di rischio per zona UNICA

Componenti di rischio per R_1

Le componenti di rischio da valutare o trascurare sono

R_A - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura

R_B - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente

R_C - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana, poiché da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione

R_M - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura, relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP, che provoca immediato pericolo per la vita umana, poiché da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione

R_U - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni ad esseri viventi, dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura per la corrente di fulmine iniettata nella linea entrante

R_V - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa ai danni materiali (incendio o esplosione), dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante, (trascurabile se non sono presenti linee che possano trasmettere la corrente di fulmine oppure il carico specifico di incendio è = 0)

R_W - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura, poiché da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione

R_Z - Componente di rischio, dovuta alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura, relativa al guasto di impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura, poiché da considerare solo nel caso di ospedali, o altre strutture, in cui guasti di impianti interni possono provocare IMMEDIATO pericolo per la vita umana, o di strutture con rischio di esplosione

5.2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,0
P_V (linea 1)	0,0

Tab 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,0001
L_B	0,0
L_U	0,0
L_V	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab 7.1.3 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,071	0,071
R_B	0,0	0,0
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,071	0,071

5.2.1. CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA

In forza della legge 1/3/1968 n. 186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche

6. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione **Nessuna misura di protezione adottata.**

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

7. DENUNCE E VERIFICHE

7.1. Denunce

Non essendo necessaria alcuna misura di protezione (assenza di LPS) non è necessario presentare denuncia presso il Dipartimento Periferico competente dell'INAIL (ex ISPESL)

7.2. Verifiche

La valutazione del rischio, dovrà essere rielaborata, nel caso subentrassero nel tempo sostanziali modifiche (es. variazioni dell'altezza dei volumi nella zona circostante, variazione dell'altezza del volume, modificazione delle funzioni e del contenuto del volume, ecc.)

STRUTTURA SOTTOPOSTA AD ANALISI





CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

Milano, 21/07/2014 16.17.51

Valore Ng **2.87**

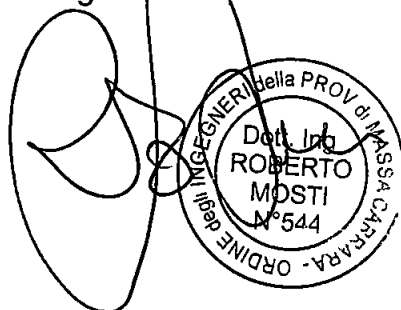
Informazioni sulla posizione	
Coordinate	44 07649° N
	10 094057° E
Comune	Carrara
Codice Istat	9045003
Provincia	MS
Regione	Toscana

CONDIZIONI DI UTILIZZO E VALIDITA' DEI DATI

- Il valore di Ng riportato dall'applicazione è calcolato esclusivamente sulla base delle coordinate geografiche (Latitudine e Longitudine, formato WGS84) fornite dall'utente. Il CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano non si assume alcuna responsabilità in merito all'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi incluso lo strumento gratuito "CEI FindIT" messo a disposizione a puro titolo di ausilio e/o verifica. Parimenti, è responsabilità dell'utente la verifica di precisione e accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di Ng forniti dall'applicazione derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate da CESI S.p.A. facendo ricorso allo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- CEI ProDiS possiede le caratteristiche indicate dalla Guida Tecnica CEI 81-30 affinché i dati resi disponibili possano essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma europea CEI EN 62305-2.
- I dati relativi alle indicazioni geografiche fornite dall'applicazione fanno riferimento ai database geografici messi a disposizione dall'ISTAT. Tali dati si riferiscono alla situazione di Comuni, Province e Regioni prima del censimento 2011.
- La precisione delle conversioni di coordinate comporta un errore all'incirca di 100 m. L'applicazione è costruita in modo da tenere in considerazione le inevitabili approssimazioni dovute al calcolo numerico e, pertanto, i valori forniti risultano sempre conservativi.
- Il valore di Ng fornito è legato esclusivamente alle coordinate inserite: non esiste alcuna relazione tra il valore di Ng ed il Comune in cui ricadono le coordinate geografiche (WGS84).
- Piccole variazioni di coordinate possono portare a valori diversi di Ng a causa della natura discreta della mappa cartografica su cui insiste l'applicazione. Si raccomanda, pertanto, di verificare con la massima attenzione possibile i valori inseriti, nonché di evitare il riutilizzo dei dati per posizioni distanti più di 100 m (tolleranza all'errore).
- Dati interpolati e/o dedotti con qualsiasi algoritmo a partire da quelli forniti dall'applicazione non hanno alcuna attinenza con il modello fisico sottostante e, pertanto, non devono essere utilizzati nei calcoli.
- I dati di probabilità cartografica (Ng) sono di proprietà di CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano e di CESI S.p.A. Senza il consenso scritto da parte del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano, è vietata la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, fatti salvi i fini progettuali e/o di verifica per cui avviene la consultazione.
- E' fatto esplicito divieto di ricostruire il database dei dati cartografici, anche parzialmente, a partire dai dati forniti dall'applicazione.
- Per tutto quanto non esplicitamente citato nelle presenti condizioni, si rimanda alla Licenza d'uso dei prodotti CEI (<http://webstore.ceiweb.it/LicenzaUso.aspx>).

ING MOSTI ROBERTO Via Acquale, 27 - 54100 MASSA		PROGETTISTA Ing Mosti Roberto	FILE Rel Tecnica EI CANDY 616_15 doc		RIFERIMENTO: CANDY- 614_15
		COMMESSA 614_15	PAGINA 1	PAGINE TOTALI 34	
REV	DATA	DESCRIZIONE			EMESSO DA
	10/03/2016	Emissione			WB
RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA					
OGGETTO:		Progetto nuovo impianto elettrico a seguito di ristrutturazione edilizia di fabbricato ad uso industriale artigianale			
COMMITTENTE ESERCENTE:		Candy S A S. di marchi Antonella &c. 54033 - Carrara (MS) P iva c f 01333180451, Legale Rappresentante Marchi Antonella MRCNNL85B65B832Z			
INSEDIAMENTO:		Carrara - Località Nazzano Via Belvedere n° 12/A 54033 - Carrara (MS)			
ATTIVITA':		Industriale / Artigianale generica			

Il Progettista
Ing Mosti Roberto



1. SOMMARIO

Carrara - Località Nazzano

1	SOMMARIO	1
2	GENERALITA'	4
2 1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	4
2 2	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI	4
2 3	LIMITI DEGLI INTERVENTI	4
3	DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	4
3 1	LUOGHI INTERESSATI	4
3 2	CARATTERISTICHE STRUTTURALI	4
3 3	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	4
4	PRINCIPALI NORME E LEGGI APPLICABILI	5
5	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	6
5 1	AZIENDA ELETTROFORNITRICE	6
5 2	CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	6
5 3	DESCRIZIONE SOMMARIA DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	6
6	PUNTO DI ORIGINE DEL NUOVO IMPIANTO	6
6 1	SISTEMA ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE	6
6 2	TENSIONE DI ESERCIZIO	6
6 3	POTENZA DISPONIBILE	6
6 4	CORRENTE DI CORTOCIRCUITO	6
7.	TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE	6
7 1	GRADO DI PROTEZIONE MINIMO	6
7 2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI	7
7 3	TIPOLOGIA DELLE CONDUTTURE	7
7 4	SEZIONI MINIME	8
7 5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	8
7 6	QUADRI ELETTRICI	8
7 7	IMPIANTO FM	10
7 8	SERIE CIVILE E COMPONENTI	10
7 9	IMPIANTO LUCE	10
7 9 1	<i>Illuminazione ambienti interni/esterni</i>	11
7 11 2	<i>Illuminazione ambienti esterni</i>	11
7 9 3	<i>Considerazioni sull'illuminamento</i>	11
7 9 4	<i>Illuminazione di sicurezza</i>	12
7 10	LOCALE CENTRALE TERMICA	12
7 12	<i>Comando di emergenza (SE)</i>	13
8	PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	13
8 1	COMPONENTI	14
8 1 1	<i>Apparecchi di Illuminazione</i>	14
9	IMPIANTO DI SEGNALEZIONE INCENDIO	14
10	CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI	15
10 1	DETERMINAZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	15
10 2	CALCOLO DELLE PORTATE E PROTEZIONE DEI CAVI	15
10 3	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	15
10 4	PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO	15
10 5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
10 6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
11.	IMPIANTO DI TERRA	16
11 1	COLLETTORE DI TERRA (CEI 64-8/2 ART 24 8)	16
11 2	CONDUTTORI DI PROTEZIONE (CEI 64-8/2 ART 24 5)	17

11 3	CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI "EQP" ED "EQS" (CEI 64-8/2 ART 24 9)	17
11 4	RESISTENZA DI TERRA	17
12	VERIFICHE INIZIALI/PERIODICHE DELL' IMPIANTO	18
12 1	OBBLIGHI DEL COMMITTENTE/ PROPRIETARIO DELL'IMMOBILE (DM 22/01/2008 N°37)	18
12 2	<u>VERIFICHE PERIODICHE/STRAORDINARIE</u>	18
13.	OBBLIGHI GESTIONALI.....	18
13 1	<u>CONTROLLO DELL'IMPIANTO PRINCIPALE</u>	18
13 2	<u>ISPEZIONI PERIODICHE</u>	19
13 3	<u>TENUTA DEI REGISTRI VERIFICHE PERIODICHE</u>	19
ALLEGATI		19

RELAZIONE TECNICA

2. GENERALITA'

2.1. Descrizione degli interventi

Il presente documento prende in esame il progetto dei nuovi impianti elettrici a servizio di un'attività di tipo Industriale Artigianale

Per i dettagli delle opere che saranno eseguite vedi punto 7.5 della seguente relazione

2.2. Tipologia degli interventi

Nuovo impianto elettrico

2.3. Limiti degli interventi

Impianti elettrici estesi a tutta l'attività

3. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

3.1. Luoghi interessati

L'intera attività

3.2. Caratteristiche strutturali

Il fabbricato è realizzato con struttura portante in ferro e tamponatura in muratura in cls

3.3. Classificazione dei luoghi

I locali presenti all'interno dell'insediamento vengono classificati come **LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO**.

L'edificio destinato ad attività artigianale con annessa Caldaia a gas installata all'esterno di Potenzialità termica < 35kW

L'edificio ha una ricettività inferiore alle 100 persone

I locali presenti all'interno dell'insediamento vengono classificati come **LUOGHI MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO** Tale classificazione è conseguente alle considerazioni oggettive sotto riportate

I locali bagni vengono considerato come luogo a **MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO**.

La classificazione e le conseguenti caratteristiche impiantistiche sono state valutate in considerazione della destinazione d'uso e delle indicazioni dell'esercente il quale nell'ambito della valutazione dei rischi a tenuto conto ad esempio dei seguenti aspetti:

- densità di affollamento,
- massimo affollamento ipotizzabile,
- capacità di deflusso o di sfollamento,
- entità del danno ad animali e/o cose,
- comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati nei componenti dell'edificio,
- presenza di materiali combustibili,
- tipo di utilizzazione dell'ambiente,
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio (adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale,

distanza del più vicino distaccamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, esistenza di Vigili del Fuoco aziendali ecc)

Alcuni locali (Loc n° 12-13-15) al fine di un'eventuale cambio di destinazione d'uso da ordinari a medici, fisioterapici, estetici saranno già realizzati in accordo con la parte 7 della CEI 64-8

I locali vengono a classificarsi **LOCALI MEDICI DI GRUPPO "1"** come da definizione CEI 64-8 sez 710 (all B tab B1)

Per la classificazione degli apparecchi utilizzati eventualmente per scopi di estetismo, si fa riferimento alla Legge 1/90 (All "A") la quale definisce quali siano gli apparecchi elettromedicali per uso estetico o meglio definiti come apparecchi elettromedicali con parti applicate

Ai fini della sicurezza e data la ridotta dimensione dei singoli locali "classificati" nella stesura del presente progetto tutta l'area di detti locali viene a definirsi come "zona paziente"

All'interno delle varie cabine estetiche e nelle cabine per abbronzatura sarà possibile l'utilizzo di apparecchiature elettromedicali alimentate dall'impianto elettrico e con parti applicate al paziente

Definizione di parte applicata

Definizioni

Locali ad uso medico nel quale le "parti applicate" sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente

- esternamente,
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca

Si definisce parte applicata una parte dell'apparecchio che nell'uso normale

- viene necessariamente in contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione, oppure
- può essere portata a contatto con il paziente, oppure
- necessita di essere toccata dal paziente

NB:

Eventuali variazioni, se peggiorative, che facciano decadere l'attuale classificazione, dovranno necessariamente corrispondere ad un nuovo progetto di adeguamento impianti

4. PRINCIPALI NORME E LEGGI APPLICABILI

- Legge del 01-03-1968 n° 186 Riconoscimento della personalità giuridica del CEI
- DM 22/01/2008 n°37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D Lgs 9 Aprile 2008, n° 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge n° 1 del 4 gennaio 1990 "Disciplina dell'attività di estetista"
- Norma CEI 64-8 VI Ed Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-8/7 VI Ed Impianti elettrici in ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi - Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici
- Norma CEI UNEL 35024 Portata di corrente in regime permanente dei cavi
- Norma UNI EN 12464 Illuminazione dei posti di lavoro all'interno e all'esterno
- Norma CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Regole generali
- Norma CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di potenza
- Norma CEI 23-51 Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzioni per installazione fisse per uso domestico e similari
- Legge 4 gennaio 1990 n° 1 – Disciplina dell'attività di estetista

5. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

5.1. Azienda elettrofornitrice

ENEL

5.2. Classificazione in base alla tensione di alimentazione

Sistema di prima categoria a tensione nominale non superiore a 1 000 V - 50Hz

5.3. Descrizione sommaria del sistema di distribuzione

Attraverso una consegna Enel in BT a 230/400 V concatenati viene prelevata una potenza massima di **50kW**

6. PUNTO DI ORIGINE DEL NUOVO IMPIANTO

La consegna dell'energia e' effettuata in apposito vano ubicata sul limite di proprietà. Nelle immediate vicinanze è installato il quadro QVE dove trovano ubicazione gli interruttori principali.

Il collegamento dal contattore ENEL (PdC) ai morsetti del sezionatore generale è effettuato in cavo in rame a doppio isolamento tipo FG7 Lu <3m posato a vista.

Tale linea non si troverà in vicinanza di materiale combustibile e sarà installata in modo da ridurre il rischio di corto circuiti.

Il quadro generale, sarà alimentato dal dedicato interruttore principale tramite cavo in rame tipo FG7 posto in tubazione interrata.

LIMITI DI BATTERIA

L'impianto elettrico in oggetto ha i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita del limitatore di proprietà dell'ente distributore
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina e i quadri di comando degli automatismi

6.1. Sistema elettrico di distribuzione

Sistema di distribuzione secondo il modo di collegamento a terra di tipo TT

6.2. Tensione di esercizio

230/400V

6.3. Potenza disponibile

50kW

6.4. Corrente di cortocircuito

La corrente di cortocircuito trifase simmetrica presunta nel punto di alimentazione da parte dell'ente erogatore Enel è 15kA

7. TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE

7.1. Grado di protezione minimo

- IP2x per i luoghi di tipo ordinario e medico
- IP4x per il locale bagno
- IP4x maggior rischio in caso di incendio
- IP55 per l'esterno

7.2. Caratteristiche costruttive dei componenti

Tutti i componenti elettrici hanno la marcatura CE e certificazioni del costruttore

7.3. Tipologia delle condutture

Le linee installate sono rispondenti alle caratteristiche sotto elencate

a) i conduttori saranno di tipo non propagante l'incendio conformi alle

NORME CEI 20-22 II

b) i cavi multipolari se posati a vista fino ad una altezza di metri 2,5 dal piano di calpestio dovranno essere protetti da urti e sollecitazioni meccaniche tramite tubi o canalette in PVC, tipo autoestinguente, serie pesante

c) i cavi per posa interrata dovranno essere in doppio isolamento tipo N1VV-K, FG7OR con adeguato grado di resistenza meccanica in funzione al tipo di sollecitazioni a cui possono essere sottoposti

d) saranno rispettate le colorazioni giallo-verde per il conduttore di terra, blu chiaro per il neutro ed i restanti colori per i conduttori di fase (*CEI 64-8 art 514 3 1 art 514 3 2 e tabelle UNEL 00722-87*)

e) tutte le linee saranno protette all'origine da sovraccarichi e cortocircuiti (come da calcoli allegati alla presente relazione)

f) le giunzioni e/o derivazioni dei conduttori saranno effettuate mediante appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti attive scoperte

Le giunzioni e/o derivazioni dovranno essere effettuate entro cassette o scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP44

E' consigliabile che i conduttori e le giunzioni, posti all'interno delle cassette, non occupino più del 50% del volume interno alle cassette stesse

La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non saranno alterate da tali giunzioni

Le linee per l'adduzione elettrica ai sottoquadri di zona (dorsali) e le linee di derivazione (circuiti terminali) potranno essere realizzate nei seguenti modi

- a) cavo in rame, doppio isolamento, tipo N1VV-K, FG7 etc se posate a vista o in cavidotti senza particolari requisiti purché venga mantenuto il grado di protezione minimo richiesto in ingresso e uscita dalle scatole di derivazione, quadri, apparecchiature etc
- b) cavi unipolari in rame, isolamento PVC, tipo N07V-K, posati in cavidotti con grado di protezione idoneo al tipo di installazione minimo IP44 o in tubazione incassate in struttura non combustibile

NB. Si vedano inoltre quanto riportato al punto 8 della presente relazione

7.4. Sezioni minime

Il dimensionamento dei conduttori attivi è idoneo a soddisfare le esigenze di portata, resistenza al cortocircuito e limiti ammessi di caduta di tensione, in ogni caso le sezioni minime non sono inferiori a quelle di seguito specificate

1,5 mmq per impianto di energia

1 mmq per impianto di segnalazione a correnti deboli

CONDUTTORE DI NEUTRO nelle linee trifasi con neutro, il medesimo ha una sezione uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mmq. Per sezioni superiori il neutro dovrà avere una sezione pari ad almeno il 50% del conduttore di fase. Nei circuiti unipolari con neutro, il medesimo ha la stessa sezione del conduttore di fase.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE questo conduttore ha la stessa sezione del conduttore di fase per sezioni fino a 16 mmq. Per una sezione di fase di 25 o 35 mmq il conduttore di protezione dovrà avere una sezione di almeno 16 mmq. Per sezioni superiori a 35 mmq il conduttore di protezione dovrà avere una sezione pari almeno al 50% del conduttore di fase. Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente.

CONDUTTORE DI TERRA ha una sezione minima di 16 mmq (rame)

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI hanno una sezione minima di 6 mmq

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI dovranno essere uguali al conduttore di protezione e minori per i collegamenti fra massa e massa. Per collegamenti fra massa e massa estranea dovrà avere una sezione 50% del conduttore di protezione. Per collegamenti fra due masse estranee, oppure fra massa estranea ed impianto di terra dovrà avere una sezione minima di 2,5 mmq se protetti meccanicamente e 4 mmq in mancanza di detta protezione.

7.5. Descrizione degli interventi

Le opere da eseguire saranno

- a) Realizzazione nuovo quadro QVE
- b) Realizzazione nuovo quadro QG
- c) Realizzazione Nuovi sottoquadri
- d) Realizzazione nuovo impianto FM
- e) Realizzazione nuovo impianto illuminazione ordinaria/emergenza
- f) Nuova realizzazione impianto illuminazione esterna
- g) Realizzazione nuovo impianto di messa a terra

7.6. Quadri elettrici

7.6.1 Quadro Generale di distribuzione QVE

Nel quadro sarà ubicato l'interruttore automatico per la protezione della dorsale al quadro principale.

Detto quadro sarà in PVC, sportello frontale trasparente, con marcatura CE (e dichiarazione del costruttore), con grado di protezione sull'involucro esterno minimo IP55 e portello con chiusura a chiave.

Lo stesso sarà realizzato nel pieno rispetto delle Norme CEI 23-51 e CEI 17-113/114 e rispondente inoltre ai seguenti requisiti:

- a) dimensioni di massima (H x L x P) adeguate a garantire una disposizione logica ed ordinata delle apparecchiature
- b) strutture in lamiera
- c) porta frontale trasparente munita di apposito congegno di chiusura a chiave

d) involucro esterno con grado di protezione min IP4X

e) cablaggio del quadro realizzato nel modo seguente

- le apparecchiature installate sono di tipo modulare fissate su guida DIN

Le stesse sono accessibili per mezzo di feritoie sui pannelli interni atte a garantire un grado di protezione IPXXB

- I pannelli interni potranno essere rimossi solo con attrezzo
- le apparecchiature saranno identificabili per mezzo di targhette segnaletiche inalterabili nel tempo

- i cablaggi interni sono eseguiti con conduttori non propaganti l'incendio conformi alle *Norme CEI 20-22 II*

- i conduttori hanno le seguenti colorazioni

fase colore nero-marrone-grigio (consigliato il colore nero), neutro colore celeste, protezione giallo-verde, gli eventuali circuiti ausiliari colore rosso (*CEI 64-8 art 514 3 1 art 514 3 2 e tabelle UNEL 00722-87*)

- all'interno del quadro o nelle sue immediate vicinanze è previsto un nodo collettore al quale verranno collegati il conduttore di terra, i conduttori protezione e gli eventuali conduttori equipotenziali

NB. Per le apparecchiature da realizzare si rimanda agli schemi elettrici allegati alla presente relazione

7.6.2 Quadri di distribuzione QG

Il quadro generale sarà ubicato all'interno delle rispettive attività

All'interno di detti quadri QG sono ubicati gli interruttori automatici per l'alimentazione delle n utenze di luce ed FM interne ed esterne e le alimentazioni ai rispettivi sottoquadri

Detto quadro sarà in PVC di tipo a parete, marchiato CE (e dichiarazione del costruttore), con grado di protezione sull'involucro esterno IP4x e portello con chiusura a chiave

Lo stesso sarà realizzato nel pieno rispetto delle Norme CEI 23-51 e rispondente inoltre ai seguenti requisiti

c) dimensioni di massima (H x L x P) adeguate a garantire una disposizione logica ed ordinata delle apparecchiature

d) strutture in ferro

c) porta frontale munita di apposito congegno di chiusura a chiave

d) involucro esterno con grado di protezione min IP44

e) cablaggio del quadro realizzato nel modo seguente

- le apparecchiature installate saranno di tipo modulare fissate su guida DIN

Le stesse sono accessibili per mezzo di feritoie sui pannelli interni atte a garantire un grado di protezione IPXXB

- I pannelli interni potranno essere rimossi solo con attrezzo

- le apparecchiature saranno identificabili per mezzo di targhette segnaletiche inalterabili nel tempo

- i cablaggi interni dovranno essere eseguiti con conduttori non propaganti

l'incendio conformi alle *Norme CEI 20-22 II*

- i conduttori avranno le seguenti colorazioni

fase colore nero - marrone - grigio (consigliato il colore nero), neutro colore celeste, protezione giallo-verde, gli eventuali circuiti ausiliari colore rosso (*CEI 64-8 art 514 3 1 art 514 3 2 e tabelle UNEL 00722-87*)

- all'interno del quadro o nelle sue immediate vicinanze sarà previsto un nodo collettore al quale verranno collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione e gli eventuali conduttori equipotenziali

7.7. Impianto FM

All'interno dell'attività saranno installate prese di tipo civile del tipo universale bipasso. Le prese a spina saranno installate direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate e protette con interruttore magnetotermico differenziale con corrente differenziale $I_{dn} = 0,03A$.

All'interno del locale CT e' prevista una presa di corrente di tipo CEE sia monofase che trifase per alimentazione di attrezzature elettriche che possono rendersi necessarie in occasione di operazioni di manutenzione.

Eventuali future prese a spina alimentate da sorgenti differenti nello stesso locale dovranno essere facilmente identificabili.

7.8. Serie civile e componenti

Sarà presente una serie componibile costruita secondo le norme CEI 23-5 / 23-9 / 23-16 ed in possesso del marchio CE.

Detta serie consente l'installazione di almeno tre frutti nella scatola rettangolare normalizzata e permettere il fissaggio rapido dei frutti medesimi, rimozione con l'attrezzo, fissaggio alle scatole per mezzo di viti e fissaggio delle placche a pressione o con viti.

La serie prevede interruttori unipolari e bipolari, deviatori invertitori, pulsanti prese a spina 10A, prese a spina 16A, prese a spina 10 16 UNEL (47158-64), interruttori automatici fino 16A(CEI 23-3), segnalazioni ottiche e acustiche ecc.

Le prese a spina hanno una protezione contro i contatti diretti.

Prese a spina fisse

Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico le prese a spina fisse a portata di mano saranno del tipo con schermi di protezione degli alveoli attivi e avere protezione singola contro le sovracorrenti.

Le prese a spina sono scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso.

L'asse della direzione di inserzione deve inoltre risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente),
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli),
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento)

Per l'ubicazione e il tipo di presa o gruppo presa si rimanda agli elaborati grafici

7.9. Impianto luce

L'illuminazione dei vari locali sarà realizzata con corpi illuminanti adatti al tipo e luogo di installazione.

Gli apparecchi sono dotati di schermi con il compito di protezione e/o chiusura e saranno di tipo a flusso luminoso diretto.

Il comando funzionale dei vari punti luce e' realizzato per mezzo di interruttori e/o deviatori, rilevatori di presenza o direttamente dal quadro.

I requisiti dei comandi funzionali sono conformi alle Norme CEI 64-8/4 sez. 465.

NB: Per l'ubicazione dei corpi illuminanti e dei loro comandi funzionali si rimanda agli elaborati grafici

7.9 1. Illuminazione ambienti interni/esterni

Le sale saranno illuminate dai seguenti corpi illuminanti

- Sala 1-2 riflettori industriali accessoriati con lampada HSI 250W
- Sala 3-4 diffusore accessoriato con lampada CLD 39w

Parte delle lampade della sala 1 e 2 saranno integrate con lampada ausiliaria in fase di riaccensione

Per gli altri locali che non sono il sopra citato l'illuminazione sarà realizzata con plafoniera a tubi fluorescenti con potenze variabili, 2x58W, 4 x18W, o da faretti tipo alogeno o a led

Ogni locale sarà illuminato in base alle esigenze di utilizzo mediante corpi illuminanti adatti allo scopo

L'impianto di illuminazione sarà suddiviso in diversi circuiti in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione

Le accensioni sono locali realizzate, tramite interruttori e/o deviatori

NB: Per l'ubicazione dei corpi illuminanti e dei loro comandi funzionali si rimanda agli elaborati grafici

7.11.2. Illuminazione ambienti esterni

L'illuminazione dell'adiacente area esterna in prossimità dell'ingresso di pertinenza sarà eseguita attraverso plafoniere a lampada ad incandescenza con potenza minima di 60W e grado di protezione IP55

7.9.3. Considerazioni sull'illuminamento

I valori di progetto del livello di illuminamento medio dei locali saranno i seguenti

-	Sala 1-2-3-4	300 lux	UGR 22	Ra $\geq$ 80
-	Ufficio	500 lux	UGR 22	Ra $\geq$ 80
-	Servizi	200 lux	UGR 22	Ra $\geq$ 80

Le prescrizioni sottostanti sono state verificate all'interno dell'attività in oggetto e comporteranno parte dell'adeguamento dell'impianto di illuminazione

Dove ottenere una buona illuminazione è importante soddisfare non solo il livello di illuminamento richiesto ma è necessario soddisfare le seguenti esigenze

- *Il confort visivo* per garantire il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti livelli di efficienza operativa
- *La prestazione visiva* per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo
- *La sicurezza* per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione

Detti obiettivi possono comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione

Sono stati accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione

- *I fattori di riflessione di soffitti, pareti pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze*
- *L'illuminazione generale e direzionale, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti assicurando inoltre un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti,*
- *L'abbagliamento molesto diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al di sopra del piano orizzontale. Tale grandezza è stata valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating)*
- *Il colore della luce (della lampada), cioè la resa dei colori (RA) e l'apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K)*
- *Lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopio, che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania, il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo,*
- *Il fattore di manutenzione, che è stato calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente ed al programma di manutenzione*
- *La luce diurna, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra*

7.9 4. Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato impiegando lampade di tipo autoalimentate da 18/24 W e tipo alogeno 2 e 4x10 con autonomia minima di 60 minuti e tempo di ricarica 12 ore periodo di commutazione alla sorgente di sicurezza non deve superare 15 s

L'illuminazione assicura il funzionamento per almeno 0,5 h

Detta illuminazione è garantita nei seguenti locali/aree

- vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza,
- locali destinati a servizio elettrico, a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione,
- locali nei quali sono previsti servizi essenziali. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza,
- locali ad uso medico di gruppo 1. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione è alimentato dalla sorgente di sicurezza,

L'illuminamento minimo non risulta, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lx in corrispondenza delle porte e a 2 lx in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico ed i dipendenti

Per il numero e l'ubicazione di dette lampade si vedano gli elaborati grafici

7.10. Locale Centrale termica

Al fine di individuare eventuali rischi da atmosfere esplosive, ovvero miscele in aria di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie e/o polveri a condizioni atmosferiche quanto segue sono le considerazioni in merito

L'obbligo di adottare misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio esplosioni nasce dal Titolo XI del D Lgs 09/04/2008 n° 81

Non si ravvedono rischi dovuti all'esplosione in quanto la caldaia e il relativo impianto di adduzione gas si trovano all'aperto e non all'interno di locali o simili

7.12. Comando di emergenza (SE)

L'impianto elettrico generale e relativo alla centrale termica potrà essere sganciato con unica manovra in caso di emergenza

A tale scopo, all'esterno nei pressi dell'accesso all'area ed all'esterno del locale CT, sarà installato un pulsante tipo "NA" in custodia frangi vetro

Il circuito per il comando a distanza della bobina di sgancio e sarà di tipo "a lancio di corrente"

Nei pressi del comando di emergenza sarà esposta la seguente dicitura



8. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Protezione delle condutture elettriche/Interruttori differenziali

Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato, quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30$ mA, quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato

Sono escluse dalle prescrizioni sopra riportate le condutture

- facenti parte di circuiti di sicurezza,
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore

Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di cui al punto 8.1 la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti

a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X,

b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat II e/o cat III), peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c),

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere

caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate

Apparecchi di comando e di segnalazione

Gli apparecchi di comando e di segnalazione a disposizione del pubblico devono essere facilmente manovrabili ed individuabili da parte di minorati anche in caso di mancanza di illuminazione

Il campanello elettrico posto in vicinanza della tazza WC deve essere del tipo a cordone e la suoneria deve essere ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza

8 1. COMPONENTI

Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, dovranno essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X

Il grado di protezione IP4X non è riferito alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn 3000 A

I componenti elettrici dovranno essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi

8.1.1. Apparecchi di Illuminazione

Gli apparecchi d'illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati nel caso siano combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno

- ☐ 0,5 m fino a 100 W,
- ☐ 0,8 m da 100 a 300 W,
- ☐ 1 m da 300 a 500 W

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione (Norma CEI 34-21 art 13 3) e quelli sospesi devono essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione. I cavi di alimentazione non devono essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, devono essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica

Nel caso in cui questa protezione non sia di costruzione essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio

Le Lampade devono essere installate fuori portata di mano del pubblico, e cioè ad una altezza superiore a 2,5 m, indipendentemente dal tipo di lampada e dalla tensione di alimentazione, in relazione agli effetti termici

9. IMPIANTO DI SEGNALEZIONE INCENDIO

Non richiesto

10. CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI

10.1. Determinazione dei carichi elettrici

Sono stati verificati i carichi elettrici tenendo conto delle reali condizioni di impiego degli utilizzatori e delle contemporaneità previste dalla produzione. Le correnti I_b utilizzate nei calcoli di accertamento sono state definite con i criteri sovraesposti.

10.2. Calcolo delle portate e protezione dei cavi

La protezione dei cavi è assicurata dal coordinamento con interruttore magnetotermico, le tarature sono indicate negli schemi allegati. Il calcolo della protezione è stato condotto in conformità alla Norma CEI 64-8 IV edizione capitolo 43 nonché alla Norma NFC 15-100 per cui le tarature delle protezioni sono coordinate con le lunghezze massime dei cavi affinché un guasto in qualsiasi punto della condotta sia in grado di far intervenire l'interruttore evitando che l'energia del guasto superi quella ammessa per il cavo in relazione alle condizioni di posa ed al tipo di isolamento.

10.3. Protezione contro il sovraccarico

Per la protezione contro il sovraccarico sono state verificate le seguenti relazioni:

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove

I_b è la corrente di impiego del cavo

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z è la portata del cavo in relazione alle condizioni di posa

I_f è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione

10.4. Protezione contro il cortocircuito

Per la protezione contro il cortocircuito è stata verificata la seguente relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove

I è la corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione in seguito al guasto

t è il tempo relativo alla corrente I entro il quale il dispositivo di protezione apre

K è un coefficiente che tiene conto dell'isolamento del cavo

S è la sezione del cavo

10.5. Protezione contro i contatti diretti

Sono state accertate le distanze di sicurezza previste dalla norma ed il grado di protezione degli involucri atti ad evitare i contatti diretti con le parti attive degli impianti. Le custodie, ove necessario, sono apribili mediante l'uso di attrezzi.

10.6. Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata in conformità alle Norme CEI 64-8/4 cap 41 sezione 413 1 4 mediante l'interruzione automatica dei circuiti

Essendo il dispersore comune alle due attività il coordinamento fra l'impianto di terra ed i dispositivi di protezione sarà progettato in modo da ottenere tensioni di contatto non superiori a 25V

Tutte le masse metalliche, i corpi metallici, le masse estranee sono collegate a terra per mezzo di conduttori di protezione dimensionati in conformità alle Norme CEI 64-8/5

Sarà sempre soddisfatta la seguente relazione

$$RA \times I_a \leq 25$$

dove

RA è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

Se il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la **I_a** è la corrente nominale differenziale **I_{dn}**

Considerando che la massima taratura della corrente differenziale è di **1A**, la resistenza di terra dovrà essere

$$R_T \leq 25/I_d = 25/1 \leq 25 \text{ Ohm}$$

11. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa sarà realizzato con picchetti a croce in acciaio zincato delle dimensioni 50x50x5 mm e corda di rame nuda da 35-50mmq

Tale impianto risulta inoltre collegato ai rispettivi nodi generali con corda rame isolata in PVC del tipo N07V-K G/V

L'impianto comprende

- il collettore generale (o nodo)
- i collettori di terra secondari (o nodi)
- i conduttori di protezione
- gli eventuali conduttori equipotenziali

11.1. Collettore di terra (CEI 64-8/2 art 24 8)

Il collettore generale di terra è realizzato da una barra di equipotenzialità ubicata nelle immediate vicinanze quadro generale di distribuzione "QG", alla quale fanno capo i conduttori di protezione e gli eventuali conduttori equipotenziali

Nodo equipotenziale "Loc. Medico" (punto 710 413 1 2 2 1 CEI 64/8-7)

In ciascun locale ad uso medico di gruppo 1 (solarium) è installato un nodo equipotenziale a cui sono collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente,

- masse (conduttori di protezione),
- masse estranee (conduttori equipotenziali),
- schermi, se installati, contro le interferenze elettriche,

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non è inferiore a 6 mmq in rame

I tavoli operatori, a posa fissa e non elettrici, sono collegati al conduttore equipotenziale, Tale prescrizione non è applicabile solo nel caso in cui essi non siano destinati ad essere isolati da terra

Posizionamento e caratteristiche del nodo equipotenziale Solarium (710 413 1 2 2 4 CEI 64/8-7)

Tra una massa o una massa estranea ed il nodo equipotenziale è interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo) che unisce tra loro più conduttori di protezione e/o conduttori equipotenziali

Il nodo equipotenziale sarà collegato all'impianto di dispersione mediante cavo di sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione o equipotenziale di sezione maggiore facente capo al nodo stesso

I conduttori facenti capo al nodo dovranno essere numerati e dovrà essere resa facilmente identificabile la funzione svolta mediante l'uso di legenda o di cartellini da installarsi all'interno del nodo stesso

Il nodo non è necessario nei locali classificati nei quali in zona paziente è presente una sola presa a spina e non sono presenti masse estranee

11.2. Conduttori di protezione (CEI 64-8/2 art 24 5)

I conduttori di protezione saranno realizzati con cordicelle in rame, isolamento in PVC, facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura

In ogni caso la sezione dei conduttori sopra citati dovrà essere conforme alla tabella **54.F** della Norma CEI 64-8/5 art 543 1 2.

Nel caso in cui il conduttore di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione la rispettiva sezione non dovrà essere, in ogni caso, inferiore a

- 2,5 mmq se prevista una protezione meccanica
- 4 mmq se non è prevista alcuna protezione meccanica

11.3. Conduttori equipotenziali "EQP" ed "EQS" (CEI 64-8/2 art 24 9)

Le masse estranee (tubazioni conduttrici per H₂O, GAS etc) sono collegate, almeno in ingresso al fabbricato, al nodo equipotenziale con cavo N07V-K di sezione minima pari a 6 mmq

I conduttori "EQP" sono conformi a quanto prescritto all'articolo 547 della Norma CEI 64-8/5

Nella doccia, secondo quanto indicato dalla committenza, non saranno presenti masse estranee in quanto sia i tubi dell'acqua che gli scarichi saranno in materiale plastico

11.4. Resistenza di terra

Il valore della resistenza di terra R_t (misurato con il metodo semplificato) è tale da soddisfare la relazione $V_t \leq R_t \times I_d$ (Norme CEI 64-8/5 art 532 1 2) dove V_t (25V c.a.) è la tensione massima di contatto per guasto franco a terra, R_t è la resistenza di terra e I_d è la corrente differenziale dell'interruttore avente I_{dn} più elevata ($I_{dn\ max} = 1A$)

Il valore della resistenza totale è il risultato del contributo dei diversi elementi del dispersore quali i picchetti verticali ed orizzontali, compreso il contributo delle fondazioni

Il valore della resistenza totale di terra dell'impianto calcolato e'di

- $R_a = 13 \Omega$

Tale valore consente un buon coordinamento con gli interruttori differenziali dell'impianto garantendo una buona protezione contro i contatti indiretti come prescritto dall'articolo 413 1 4 2 della Norma CEI 64-8/4

12. VERIFICHE INIZIALI/PERIODICHE DELL' IMPIANTO

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche iniziali previste dalla Norma CEI 64-8/6 e dovrà essere emessa la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 22/01/2008. Più precisamente dovranno essere eseguite le seguenti prove

- misure di isolamento
- misure di continuità su tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali
- esame a vista e funzionale
- prove sugli interruttori differenziali
- misura resistenza totale di terra

12.1. Obblighi del committente/ proprietario dell'immobile (DM 22/01/2008 n°37)

Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite

12.2. Verifiche periodiche/straordinarie

Nel caso in cui siano impiegati lavoratori dipendenti (o equiparati) in base al DPR 462/01, il datore di lavoro dovrà

entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, deve inviare copia della dichiarazione di conformità che ne costituisce in questo caso l'omologazione, all'ISPEL e all'ASL competenti per territorio

Le suddette dichiarazioni, nel caso sia stato attivato nel comune di appartenenza, devono essere inviate

tramite lo sportello unico. Il datore di lavoro è inoltre tenuto a mantenere in perfetta efficienza l'impianto elettrico ed i dispositivi di protezione mediante idonea manutenzione

Trascorsi due anni dalla data di emissione il datore di lavoro (od un suo rappresentante) sarà tenuto a richiedere all'ASL/ARPA o Organismo Abilitato la verifica periodica degli impianti ai sensi del DPR 462/01

13. OBBLIGHI GESTIONALI

13.1. Controllo dell'impianto principale

Il personale autorizzato deve, prima dell'inizio giornaliero degli spettacoli, controllare il regolare funzionamento dell'apparecchiatura elettrica. Deve inoltre controllare il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzatori quando vengano messi in funzione dopo un lungo periodo di inattività

13.2. Ispezioni periodiche

Dovranno essere effettuate le seguenti verifiche periodiche nei seguenti intervalli di tempo indicati

- a) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento sei mesi,
- b) controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili un anno,
- c) prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore sei mesi,
- d) prova dell'intervento, con /dn, degli interruttori differenziali un anno

13.3. Tenuta dei registri verifiche periodiche

In un apposito registro si deve tenere nota, a cura del personale autorizzato, dei controlli fatti, dei risultati delle ispezioni periodiche e di ogni modifica o incidente inerente all'impianto elettrico

ALLEGATI	
N°DOCUMENTO	DESCRIZIONE
01	Pianta Piano terra Impianto illuminazione ordinaria/emergenza – forza motrice
02	Pianta Piano terra Impianto di messa a terra
03	Schema elettrico unificare QVE
04	Schema elettrico unificare QG
	Schemi elettrici Sottoquadri
	Legenda simboli
	Particolari costruttivi

ALLEGATO "1": VERIFICA DIMENSIONAMENTO CAVI**Report Tratta**

Tratta	QVE
Tensione Esercizio	400 V
cosφ _i	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	30 m
Tipo di Cavo	G-sette più' - FG7(O)R
Sezione	35 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,68 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0 6/1 kV
Portata Nominale (I _z)	101,28 A (101,28 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	100 A
Fattore di correzione libero	0,9
Potenza Attiva	62,35 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	88,5 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	14 mm

ALLEGATO "2": CALCOLO CORRENTE DI CORTOCIRCUITO

Calcoli Rapidi correnti di corto circuito e DV% delle linee BT P.C.S. / C - Versione 6.0

Nome Impianto

Nome Quadro Elettrico · QVE

Riferimento Linea · ALIMENTAZIONE DA QVE

Dati:

Tensione concatenata nominale	400 [V] (U _o)
Tipo circuito	Trifase + Neutro (3F+N)
Tensione d'impiego del circuito	400 [V] (U)
Corrente di corto circuito a monte	15,00 [kA] (I _{cc})
Corrente di impiego	100,0 [A] (I _b)
Fattore di potenza	0,9 (cos φ)
Sezione di fase	35 [mm ²]
Numero conduttori in parallelo per fase	1
Sezione di neutro	35 [mm ²]
Numero conduttori in parallelo per neutro	1
Sezione PE	16 [mm ²]
Numero conduttori in parallelo per PE	1
Lunghezza linea	30 [m] (L)
Tipo cavo / Tipo isolante	Unipolare / EPR
Sigla cavo	QVE
Caduta di tensione a monte	3,00 [%] (D _{vm} %)

Risultati a fine linea:

Corrente di corto circuito trifase	9,27 [kA] (I _{cc} 3F)
Corrente di corto circuito bifase	8,03 [kA] (I _{cc} 2F)
Corrente di corto circuito monofase minima	2,56 [kA] (I _{cc} 1F+N)
Corrente di guasto a terra minima	1,68 [kA] (I _d)
Corrente di corto circuito monofase (1)	2,56 [kA] (I _{cc} 1F+N 1f)
Corrente di guasto a terra (1)	1,68 [kA] (I _d 1f)
Caduta di tensione Totale	3,84 [%] (D _{vt} %)

(1) I_{cc} e I_d nel caso di guasto tra un solo conduttore di fase e i conduttori di neutro e PE anche nel caso di più conduttori in parallelo per fase
I valori di corrente di corto circuito sono stati calcolati utilizzando i coefficienti di tensione; 1,05U per I_{cc} 3F e 2F, 0,8U per I_{cc} 1F+N e I_d

IL TECNICO

P.C.S. / C - Versione 6.0

Calcoli Rapidi correnti di corto circuito e DV% delle linee BT P.C.S. / C - Versione 6.0

Nome Impianto _____

Nome Quadro Elettrico · Q1

Riferimento Linea **ALIMENTAZIONE DA QG****Dati:**

Tensione concatenata nominale	400	[V]	(U ₀)
Tipo circuito	Trifase + Neutro (3F+N)		
Tensione d'impiego del circuito	400	[V]	(U)
Corrente di corto circuito a monte	9,27	[kA]	(I _{cc})
Corrente di impiego	25,0	[A]	(I _b)
Fattore di potenza	0,9		(cos φ)
Sezione di fase	6	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per fase	1		
Sezione di neutro	6	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per neutro	1		
Sezione PE	6	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per PE	1		
Lunghezza linea	30	[m]	(L)
Tipo cavo / Tipo isolante	Multipolare / EPR		
Sigla cavo	0		
Caduta di tensione a monte	3,00	[%]	(D _{vm} %)

Risultati a fine linea:

Corrente di corto circuito trifase	2,39	[kA]	(I _{cc} 3F)
Corrente di corto circuito bifase	2,07	[kA]	(I _{cc} 2F)
Corrente di corto circuito monofase minima	0,47	[kA]	(I _{cc} 1F+N)
Corrente di guasto a terra minima	0,48	[kA]	(I _d)
Corrente di corto circuito monofase (1)	0,47	[kA]	(I _{cc} 1F+N 1f)
Corrente di guasto a terra (1)	0,48	[kA]	(I _d 1f)
Caduta di tensione Totale	4,16	[%]	(D _{vt} %)

(1) I_{cc} e I_d nel caso di guasto tra un solo conduttore di fase e i conduttori di neutro e PE anche nel caso di più conduttori in parallelo per fase
 I valori di corrente di corto circuito sono stati calcolati utilizzando i coefficienti di tensione, 1,05U per I_{cc} 3F e 2F, 0,8U per I_{cc} 1F+N e I_d

IL TECNICO

P.C.S. / C - Versione 6.0

Calcoli Rapidi correnti di corto circuito e DV% delle linee BT P.C.S. / C - Versione 6.0

Nome Impianto

Nome Quadro Elettrico **Q2**Riferimento Linea **ALIMENTAZIONE DA QG****Dati:**

Tensione concatenata nominale	400	[V]	(U ₀)
Tipo circuito	Trifase + Neutro (3F+N)		
Tensione d'impiego del circuito	400	[V]	(U)
Corrente di corto circuito a monte	9,27	[kA]	(I _{cc})
Corrente di impiego	63,0	[A]	(I _b)
Fattore di potenza	0,9		(cos φ)
Sezione di fase	10	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per fase	1		
Sezione di neutro	10	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per neutro	1		
Sezione PE	10	[mm ²]	
Numero conduttori in parallelo per PE	1		
Lunghezza linea	35	[m]	(L)
Tipo cavo / Tipo isolante	Multipolare / EPR		
Sigla cavo	0		
Caduta di tensione a monte	3,00	[%]	(D _{vm} %)

Risultati a fine linea:

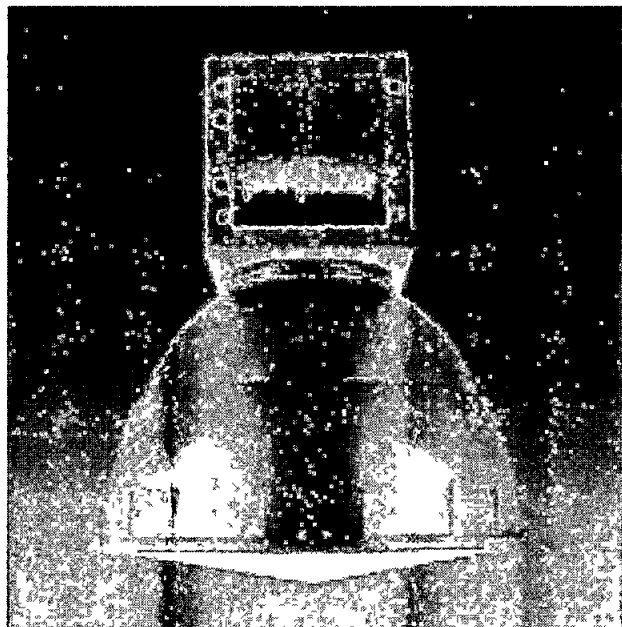
Corrente di corto circuito trifase	3,15	[kA]	(I _{cc} 3F)
Corrente di corto circuito bifase	2,73	[kA]	(I _{cc} 2F)
Corrente di corto circuito monofase minima	0,66	[kA]	(I _{cc} 1F+N)
Corrente di guasto a terra minima	0,67	[kA]	(I _d)
Corrente di corto circuito monofase (1)	0,66	[kA]	(I _{cc} 1F+N 1f)
Corrente di guasto a terra (1)	0,67	[kA]	(I _d 1f)
Caduta di tensione Totale	5,06	[%]	(D _{vt} %)

(1) I_{cc} e I_d nel caso di guasto tra un solo conduttore di fase e i conduttori di neutro e PE anche nel caso di più conduttori in parallelo per fase
 I valori di corrente di corto circuito sono stati calcolati utilizzando i coefficienti di tensione; 1,05U per I_{cc} 3F e 2F, 0,8U per I_{cc} 1F+N e I_d

IL TECNICO**P.C.S. / C - Versione 6.0**

ALLEGATO "3": CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Disano Illuminazione Compendio G1 - Diffusore verniciato Fosnova Compendio G1
-verniciato COB 39W CLD CELL-D DIMM argento met 1xcob4800_co_ver



Corpo In alluminio pressofuso con cassetta di cablaggio inserita all'interno della struttura

Diffusore In polycarbonato trasparente Internamente prismaticizzato per un maggiore controllo luminoso. Esternamente verniciato in colore argento, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi U V Il riflettore internamente è metallizzato con polveri di alluminio purissimo

In alto vuoto con procedimento di C V D per un maggior rendimento. Protezione trasparente antigraffio e antimpronta.

Normativa Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21 Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529

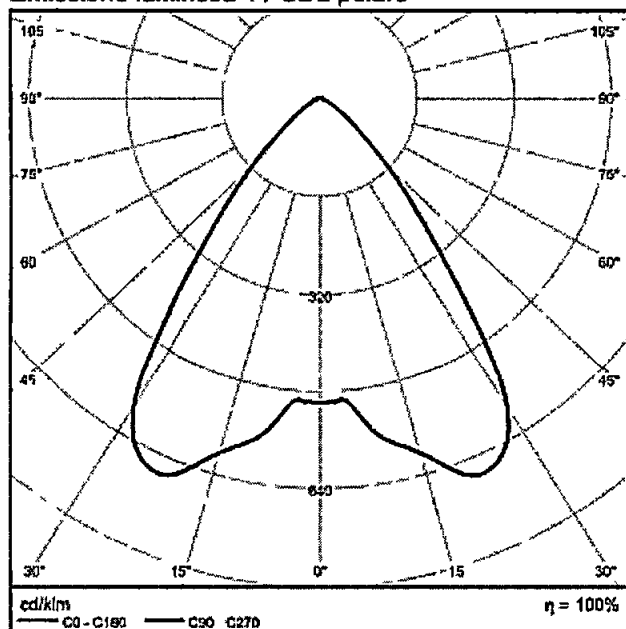
LED Fattore di potenza $\geq 0,9$

Mantenimento del flusso luminoso al 70% 50000h (L70B50)

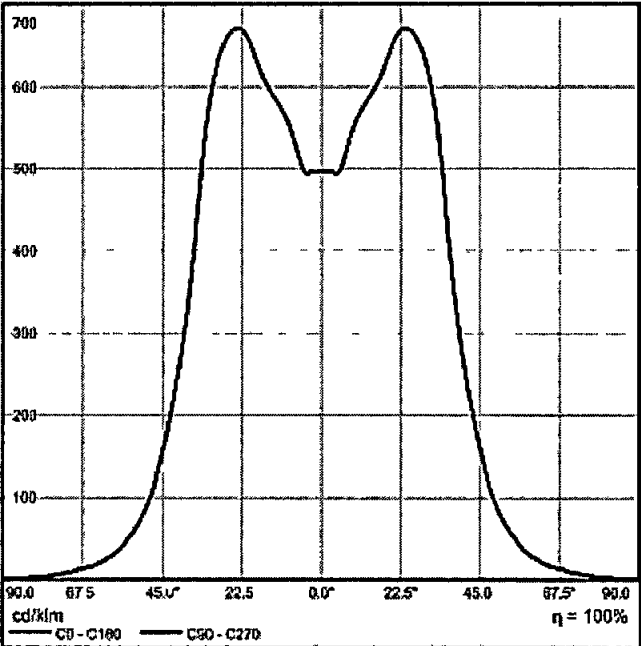
Classificazione rischio fotobiologico Gruppo esente

Rendimento 99.97%
Flusso luminoso lampadina 3302 lm
Flusso luminoso lampade 3301 lm
Potenza 46.0 W
Rendimento luminoso 71.8 lm/W

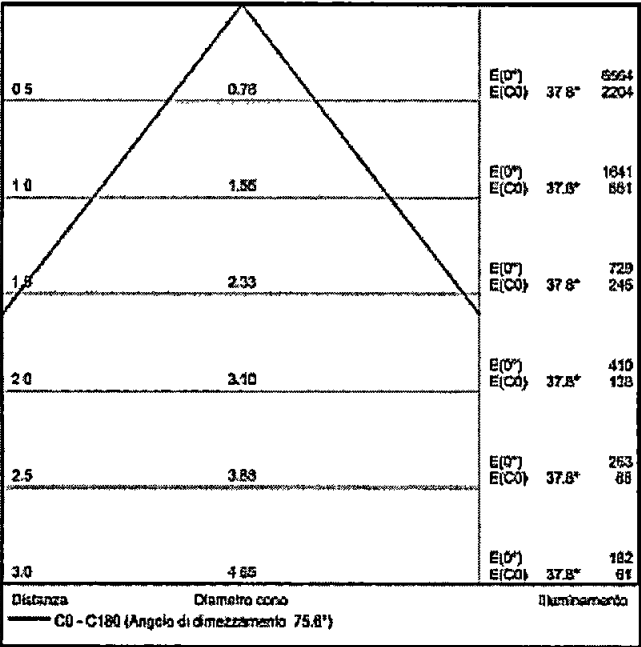
Emissione luminosa 1 / CDL polare



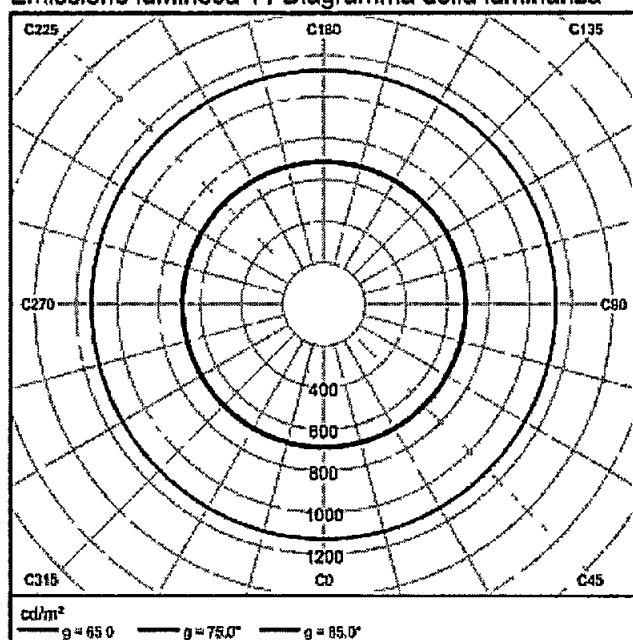
Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Emissione luminosa 1 / Diagramma conico



Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza

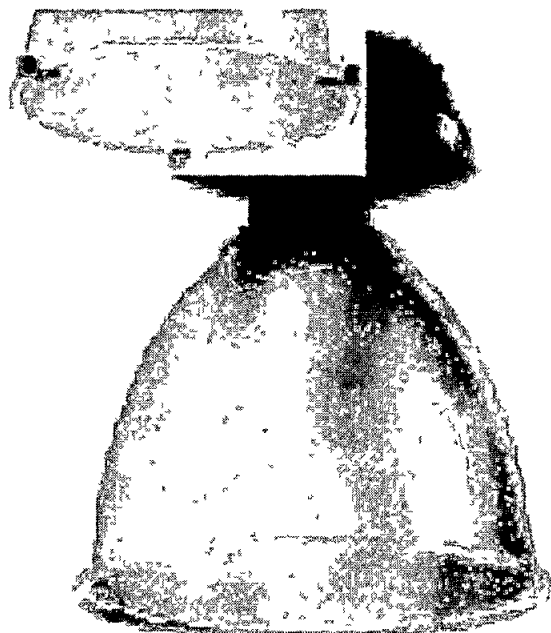


Emissione luminosa 1 / Diagramma UGR

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y										
2H	2H	15.7	16.5	16.0	16.7	16.9	15.7	16.5	16.0	16.7	16.9
	3H	15.7	16.4	16.0	16.7	16.9	15.7	16.4	16.0	16.7	16.9
	4H	15.6	16.3	16.0	16.6	16.9	15.6	16.3	16.0	16.6	16.9
	6H	15.6	16.2	15.9	16.5	16.8	15.6	16.2	15.9	16.5	16.8
	8H	15.6	16.2	15.9	16.5	16.8	15.6	16.2	15.9	16.5	16.8
	12H	15.6	16.1	15.9	16.4	16.8	15.6	16.1	15.9	16.4	16.8
4H	2H	15.6	16.3	15.9	16.6	16.8	15.6	16.3	15.9	16.6	16.8
	3H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.8	15.6	16.2	16.0	16.5	16.8
	4H	15.6	16.1	16.0	16.4	16.8	15.6	16.1	16.0	16.4	16.8
	6H	15.6	16.0	16.0	16.4	16.8	15.6	16.0	16.0	16.4	16.8
	8H	15.6	16.0	16.0	16.3	16.7	15.6	16.0	16.0	16.3	16.7
	12H	15.5	15.9	16.0	16.3	16.7	15.5	15.9	16.0	16.3	16.7
8H	4H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
	8H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
	12H	15.5	15.7	16.0	16.2	16.7	15.5	15.7	16.0	16.2	16.7
12H	4H	15.5	15.8	15.9	16.2	16.7	15.5	15.8	15.9	16.2	16.7
	6H	15.5	15.7	15.9	16.2	16.7	15.5	15.7	15.9	16.2	16.7
	8H	15.5	15.7	16.0	16.2	16.7	15.5	15.7	16.0	16.2	16.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+2.9 / -3.9					+2.9 / -3.9				
S = 1.5H		+5.4 / -5.7					+5.4 / -5.7				
S = 2.0H		+7.3 / -6.7					+7.3 / -6.7				
Tabella standard		BK00					BK00				
Fattore di correzione		-2.7					-2.7				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3302lm Flusso luminoso sfondo											

I valori UGR vengono calcolati in base a CIE Publ 117 Rapporto
spaziatura/altezza = 0.25

**Havells-Sylvania 0039022 + 5039030 + 5039033 ALIOTH HSI-SX 250W + Riflettore
in alluminio + Vetro di protezione diam. 1xHSI-SX 250W CO**



ALIOTH è una gamma di riflettori industriali per lampade a scarica da 250W e 400W a vapori di mercurio HSL, ioduri metallici con accenditore integrato HSI-HX/I (mercurio compatibili), sodio alta pressione SHP S, ioduri metallici BRITELUX HSI-SX (sodio compatibili)

Corpo, contenente il gruppo di alimentazione, in alluminio pressofuso verniciato a polveri poliestere di colore nero

Dissipazione ottimale del calore grazie alle alette di raffreddamento poste sul corpo

Riflettore in alluminio con possibilità di aggiunta vetro di protezione, oppure riflettore in PMMA con lente in policarbonato accessorio

Ta=45°C Ampia scelta di gradi di protezione. IP23, IP44 IP65

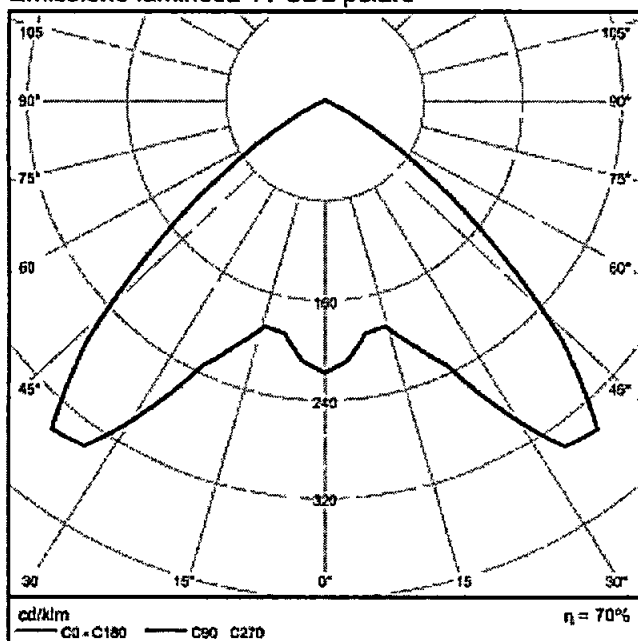
Marchio ENEC

Applicazioni

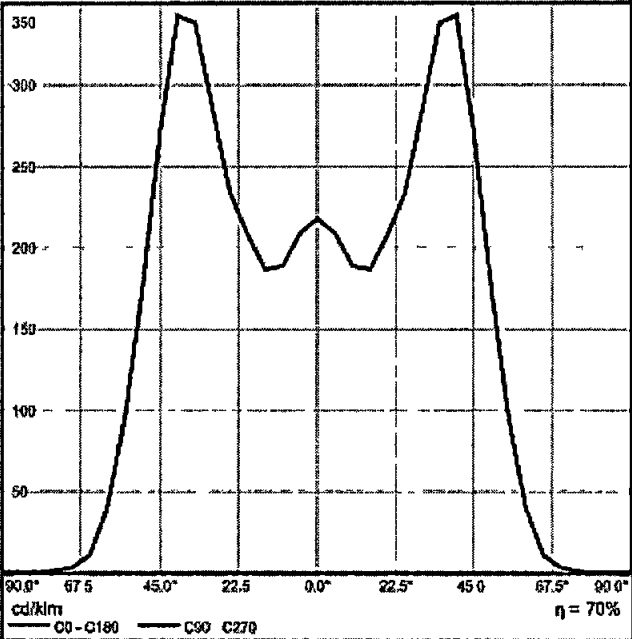
Illuminazione di ambienti industriali e commerciali al coperto di altezza elevata, anche umidi e polverosi, quali stabilimenti, magazzini fabbriche, zone adibite a carico/scarico merci, grandi centri commerciali.

Rendimento 70 40%
Flusso luminoso lampadina 22300 lm
Flusso luminoso lampade 15700 lm
Potenza 275 0 W
Rendimento luminoso 57 1 lm/W

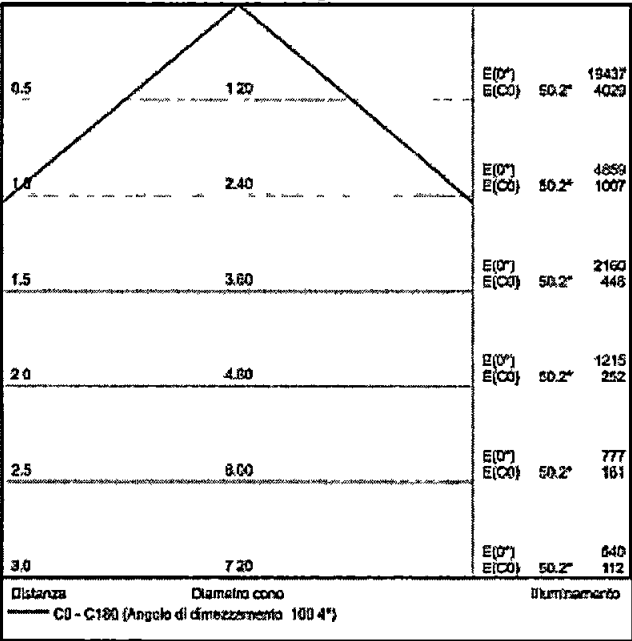
Emissione luminosa 1 / CDL polare



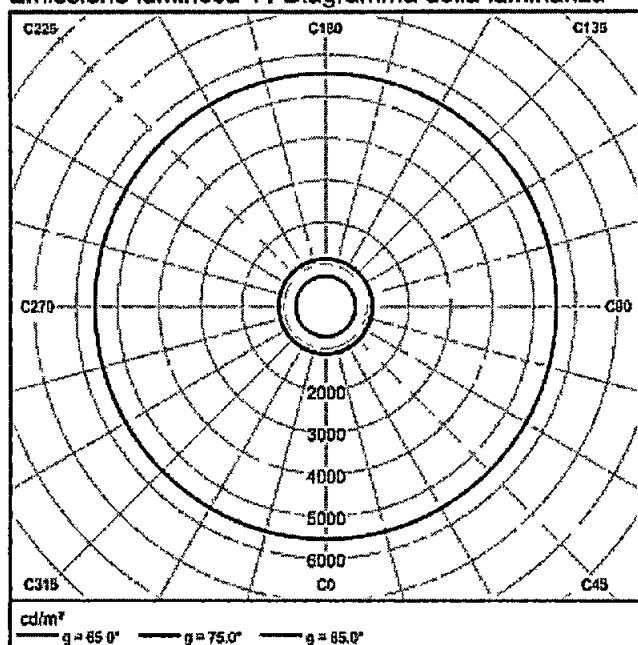
Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Emissione luminosa 1 / Diagramma conico



Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



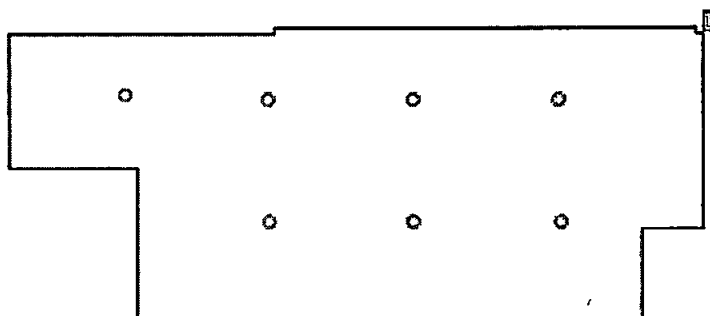
Emissione luminosa 1 / Diagramma UGR

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	30
Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	30
Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse della lampada					Linea di mira parallela all'asse della lampada					
X	Y											
2H	2H	25,6	26,7	25,9	26,9	27,2	25,6	26,7	25,9	26,9	27,2	
	3H	25,5	26,5	25,8	26,7	27,0	25,5	26,5	25,8	26,7	27,0	
	4H	25,4	26,3	25,7	26,6	26,9	25,4	26,3	25,7	26,6	26,9	
	6H	25,3	26,2	25,7	26,5	26,8	25,3	26,2	25,7	26,5	26,8	
	8H	25,3	26,1	25,6	26,4	26,7	25,3	26,1	25,6	26,4	26,7	
	12H	25,3	26,0	25,6	26,3	26,7	25,3	26,0	25,6	26,3	26,7	
4H	2H	25,5	26,4	25,8	26,7	27,0	25,5	26,4	25,8	26,7	27,0	
	3H	25,4	26,2	25,8	26,5	26,8	25,4	26,2	25,8	26,5	26,8	
	4H	25,3	26,0	25,7	26,3	26,7	25,3	26,0	25,7	26,3	26,7	
	6H	25,3	25,8	25,7	26,2	26,6	25,3	25,8	25,7	26,2	26,6	
	8H	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	
	12H	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	
8H	4H	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	
	6H	25,1	25,6	25,6	26,0	26,4	25,1	25,6	25,6	26,0	26,4	
	8H	25,1	25,5	25,6	25,9	26,4	25,1	25,5	25,6	25,9	26,4	
	12H	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	
12H	4H	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	
	6H	25,1	25,5	25,6	25,9	26,4	25,1	25,5	25,6	25,9	26,4	
	8H	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	
	12H	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	25,0	25,4	25,5	25,8	26,3	
Variazione della posizione dell'osservatore per la distanza della lampada S:												
S = 1.0H		+1.6 / -2.6					+1.6 / -2.6					
S = 1.5H		+3.0 / -8.7					+3.0 / -8.7					
S = 2.0H		+4.9 / -14.8					+4.9 / -14.8					
Tabella standard		BK00					BK00					
Fattore di correzione		5.9					5.9					

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 22300lm Flusso luminoso stanza

I valori UGR vengono calcolati in base a CIE Publ 117 Rapporto spaziatura/altezza = 0.25

SALA - 1



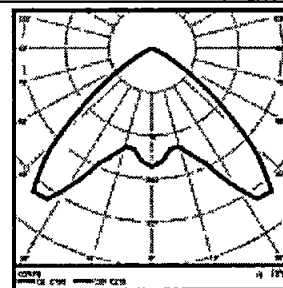
Altezza locale: 8 000 m, Altezza della superficie utile: 0 800 m, Zona margine: 0 000 m
 Coefficienti di riflessione: Soffitto 70 0%, Pareti 80 6%, Pavimento 20 0%, Fattore di diminuzione 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile 2	Illuminamento perpendicolare [lx]	407 (500)	186	566	0 457	0 329

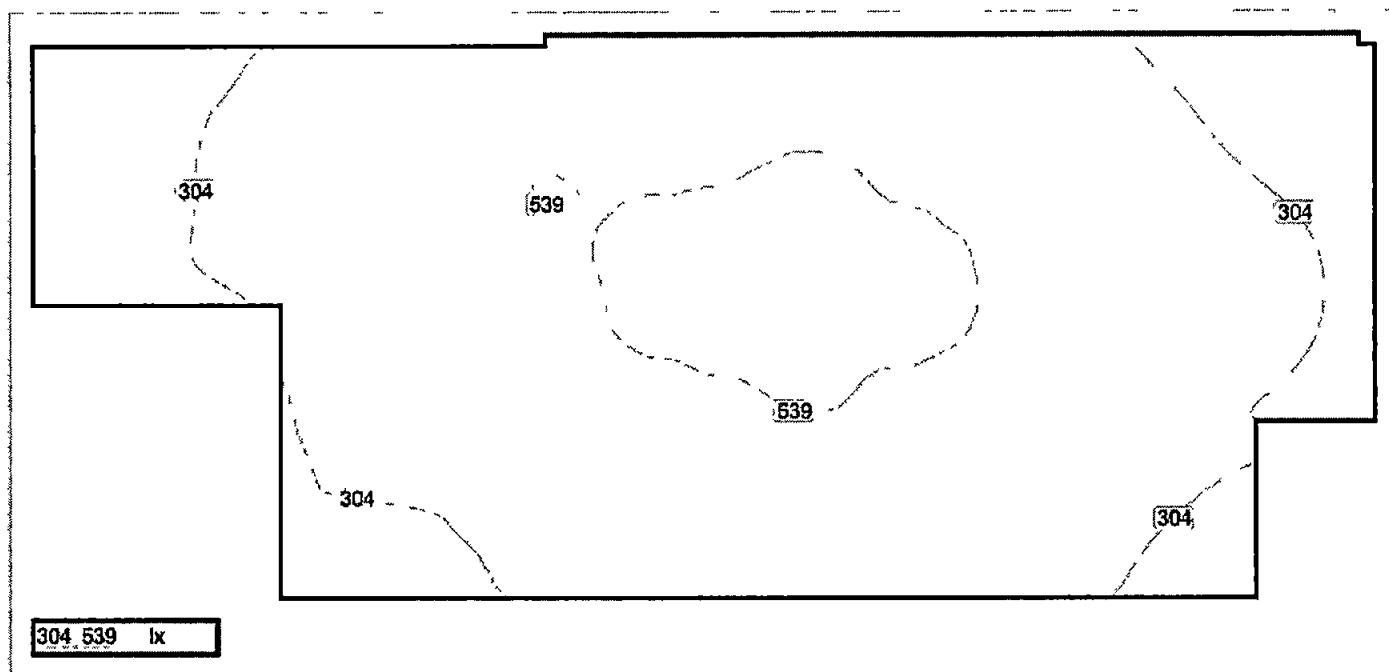
No Numero di pezzi

1	7	Havelis-Sylvania 0039022 + 5039030 + 5039033 ALIOTH HSI-SX 250W + Riflettore in alluminio + Vetro di protezione diam Rendimento 70 40% Flusso luminoso lampadina 22300 lm Flusso luminoso lampade 15700 lm Potenza 275 0 W Rendimento luminoso 57 1 lm/W
---	---	---



Flusso luminoso lampadine complessivo 156100 lm, Flusso luminoso lampade complessivo, 109900 lm, Potenza totale, 1925 0 W, Rendimento luminoso 57 1 lm/W

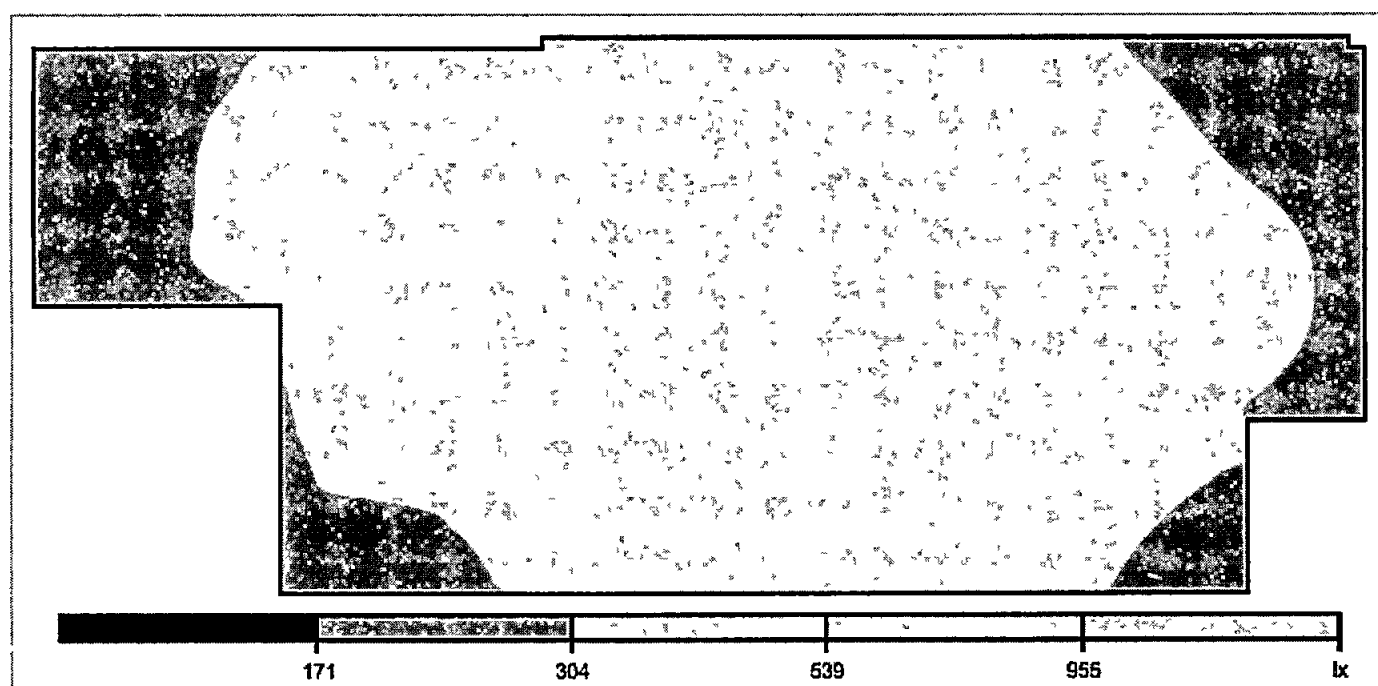
Valore di allacciamento specifico $9 38 \text{ W/m}^2 = 2 30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 205 17 m²)



Scala 1 : 130

Illuminamento perpendicolare (Superficie)

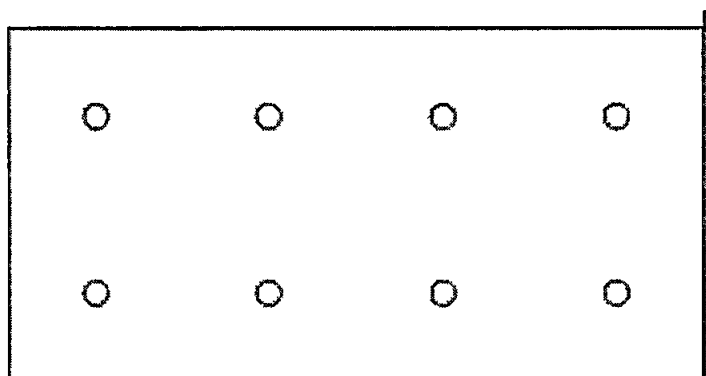
Medio (effettivo). 407 lx, Min. 186 lx, Max 566 lx, Min/Medio 0.457, Min/Max. 0.329,



Scala 1 : 130

Illuminamento perpendicolare (Superficie)

Medio (effettivo) 407 lx, Min 186 lx, Max 566 lx, Min/Medio 0.457, Min/Max 0.329,



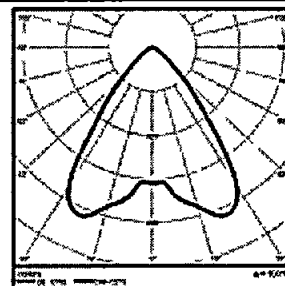
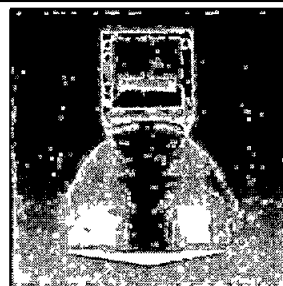
Altezza locale 8.000 m, Altezza della superficie utile 0.800 m, Zona margine 0.000 m
 Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 80.7%, Pavimento 80.7%, Fattore di diminuzione 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile 3	Illuminamento perpendicolare [lx]	503 (500)	348	589	0.692	0.591

No	Numero di pezzi
1	8

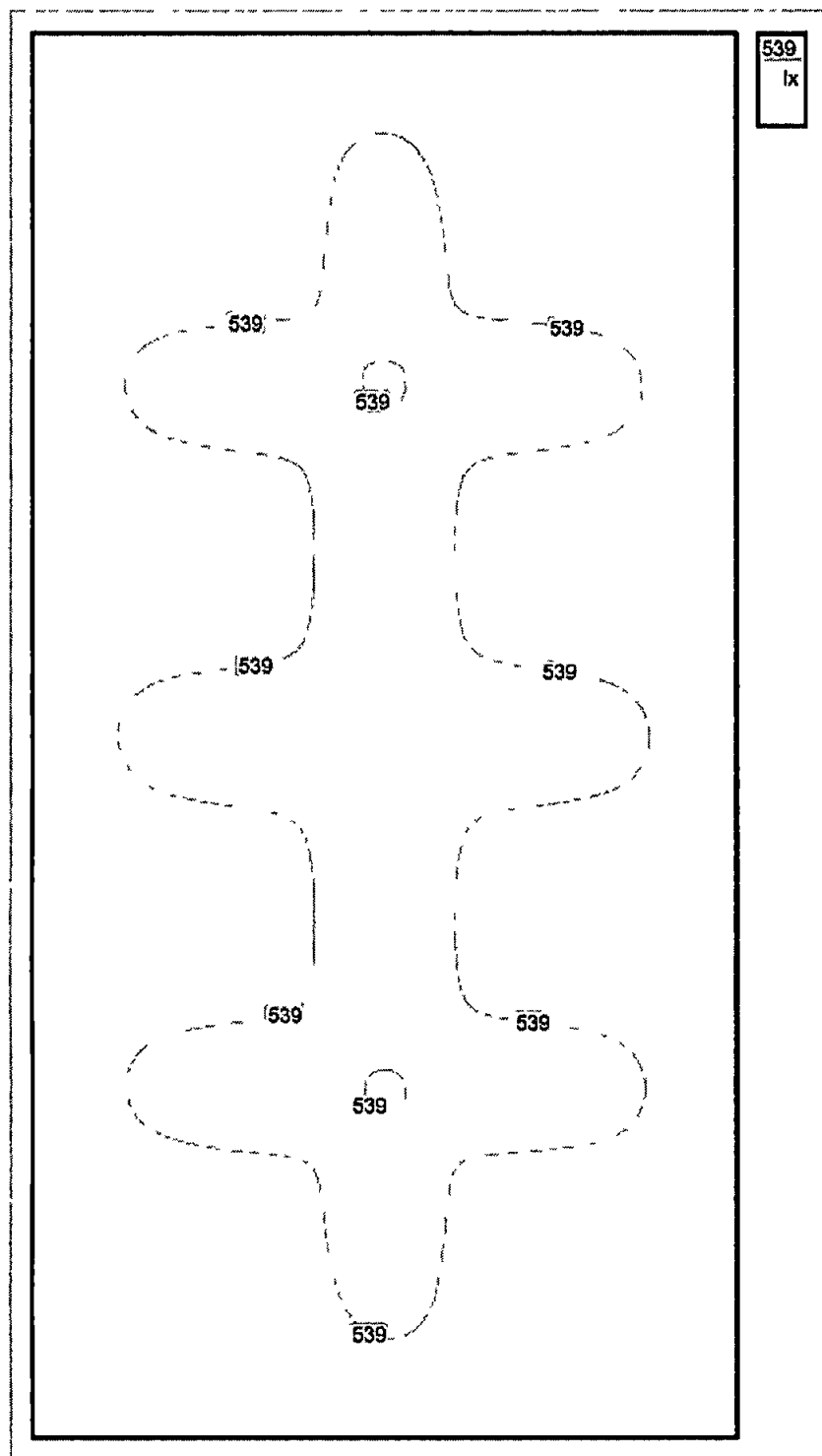
Disano illuminazione Compendio G1 - Diffusore
 verniciato Fosnova Compendio G1 -verniciato COB
 39W CLD CELL-D DIMM argento met.
 Rendimento 99.97%
 Flusso luminoso lampadina 3302 lm
 Flusso luminoso lampade 3301 lm
 Potenza 46.0 W
 Rendimento luminoso 71.8 lm/W



Flusso luminoso lampadine complessivo 26416 lm, Flusso luminoso lampade complessivo 26408 lm, Potenza totale 368.0 W, Rendimento luminoso 71.8 lm/W

Valore di allacciamento specifico 5.77 W/m² = 1.15 W/m²/100 lx (Base 63.79 m²)

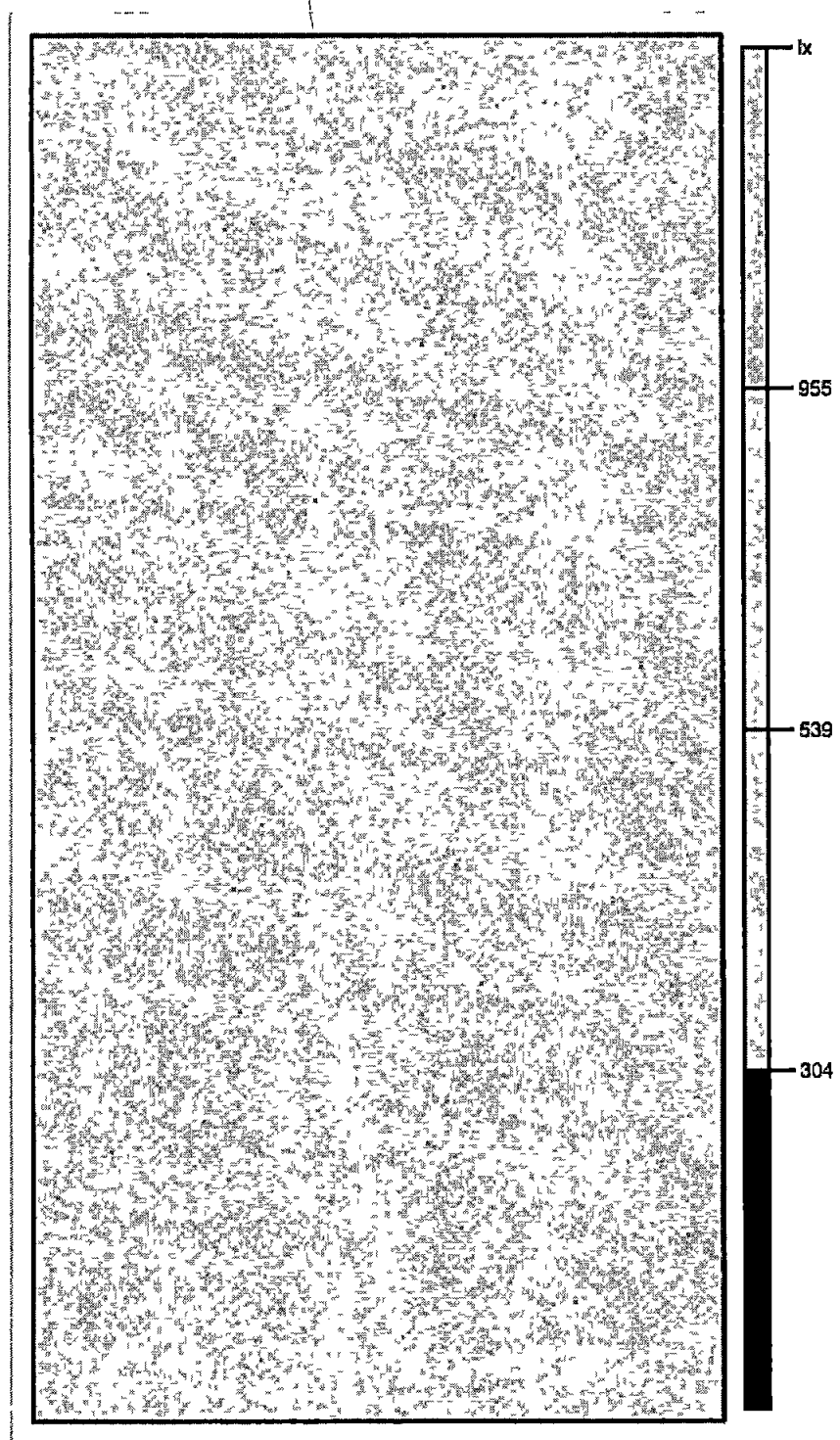
SALA - 4



Scala 1 58

Illuminamento perpendicolare (Superficie)

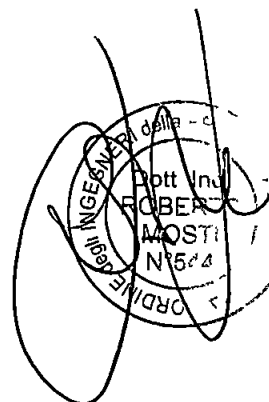
Medio (effettivo) 503 lx, Min 348 lx, Max 589 lx, Min/Medio: 0 692, Min/Max: 0 591.



Scala 1.58

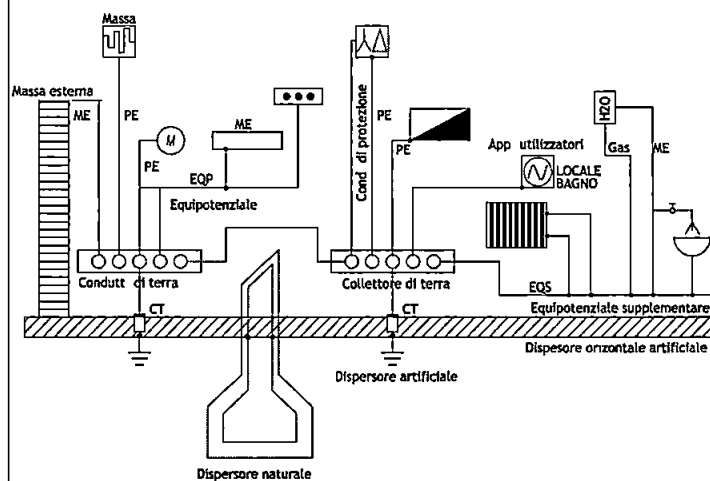
Illuminamento perpendicolare (Superficie)
Medio (effettivo) 503 lx, Min 348 lx, Max 589 lx, Min/Medio: 0.692, Min/Max: 0.591.

LEGENDA SIMBOLI			
Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	Quadro elettrico / Quadro bordo macchina		Unità CDZ Interna / Esterna
	Contatore ENEL		Punto di alimentazione utenza / alimentazione specchio
	Quadro Valle ENEL		Pozzetto ispezionabile
	Cassetta di derivazione		Collettore di terra
	Illuminazione di sicurezza 11w /24w / Completa di pittogramma U S		Dispensore verticale di terra in pozzetto ispezionabile
	Illuminazione di sicurezza alogeno 2x10w		Conduttura verticale - ascendente/discendente/passante
	Punto luce a parete da esterno		Termostato regolatore CDZ / Regolatore
	Punto luce a soffitto		Termostato
	Punto luce a parete		Pulsante scangio d'emergenza
	Plafoniera IP2X 1x. w		Pulsante con targa portanome
	Plafoniera IP2X 2x. w		Punto videocitofono esterno / interno
	Plafoniera Stagna 1x w		Segnalatore ottico/acustico
	Plafoniera Stagna 2x. w Verticale/Orizzontale		Aspiratore
	Plafoniera IP2x 2x58w - Dark Light		Boiler
	Plafoniera IP2x 4x18w - Dark Light		Motore cancello automatico
	Plafoniera IP2x 2x55W Plafone - Dark Light		Elettrovalvola gas
	Plafoniera tipo Plafone		Sensore fughe gas
	Proiettore da esterno alogeno 1x. w		Suoneria
	Proiettore 400W Notturno Lamp Alogena		Ronzatore
	Proiettore con lamp Jm-T W		Condotta Sottotraccia/Sottopavimento
	Faretto con lampada alogena 1" w		Condotta a vista
	Illuminatore da esterno su palo		Condotta interrata
	Deviatore unipolare		Condotta a vista in controsoffitto
	Interruttore unipolare		Condotta a vista aerea
	Pulsante a tirante per suoneria		Canala
	Rilevatore presenza accensione luci		Passerella metallica continua provvista di coperchio
	Pulsante a tirante per suoneria		Alimentazione Insegna esterna
	Invertitore		Armadio RACK dati - Parte attiva e passiva
	Pulsante/in esecuzione IP55		Gruppo di continuità statico
	Presse Dati - Telefonia - USB - Retrasmettenti (CB-VHF)		
	PUNTO ALIMENTAZIONE LAVATRICE, COMPLETO DI PRESA 2x10/16A-T TIPO UNEL, CON INTERRUITTORE BIPOLARE IN ESECUZIONE DA INCASSO IP55		
	PUNTO ALIMENTAZIONE BOILER, COMPLETO DI PRESA 2x10/16A-T TIPO UNEL, CON INTERRUITTORE BIPOLARE IN ESECUZIONE A VISTA		
	PUNTO ALIMENTAZIONE CALDAIA, COMPLETO DI PRESA 2x10/16A-T TIPO UNEL, CON INTERRUITTORE BIPOLARE IN ESECUZIONE DA INCASSO		
	Alimentazione Cappa Aspirante		
	Alimentazione Unità CDZ		
	Presse TV / Satellite		
	Presse 10/16 A 2P+PE / stagna		
	Presse UNEL 2P+PE / stagna		
	Presse 10A 2P+PE / stagna		
	Postazione di lavoro - Parete/Torretta a Pavimento		
	Predisposizione per Postazione di lavoro		
	Gruppo presa		
	Presse CEE 3P+N+T 16A Interbloccata Fusibile		
	Presse CEE 2P+T 16A Interbloccata Fusibile/Fusibile		

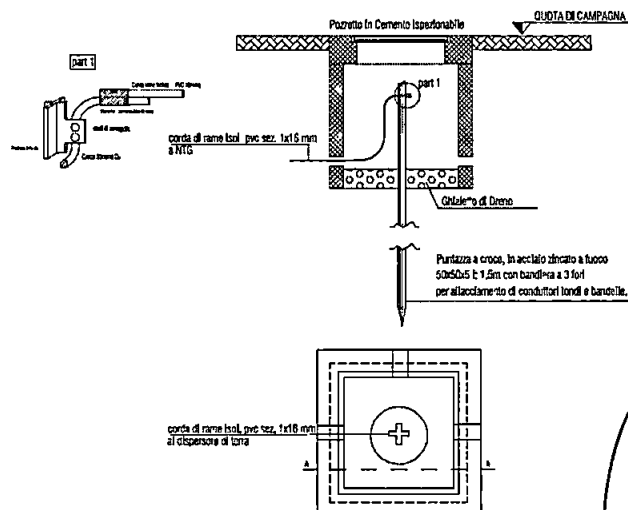


LEGENDA						
24/12/2015			Prog 614-15		A4	Scale 1 100
0	-	First Issue	Construction	Ing Mosti	Ing Mosti	
REV	DATE	DESCRIPTION OF REV	ISSUED FOR	PREPAR	CONTROL	APPROVED / AUTHORIZ.

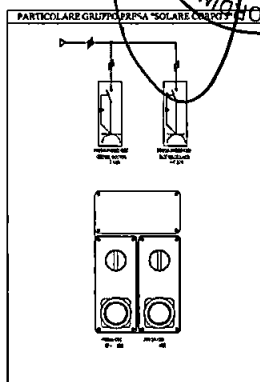
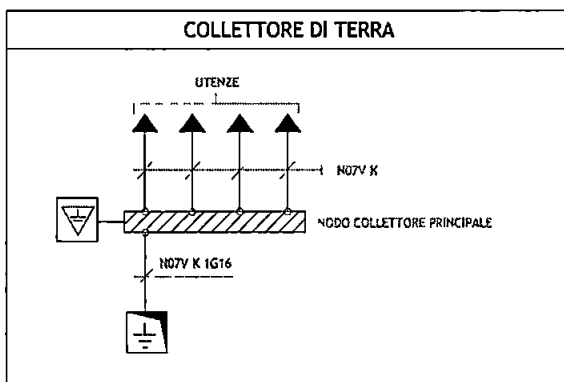
IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE (fuori scala)



PART SCHEMA TIPICO POZZETTO CON PICCHETTO A CROCE

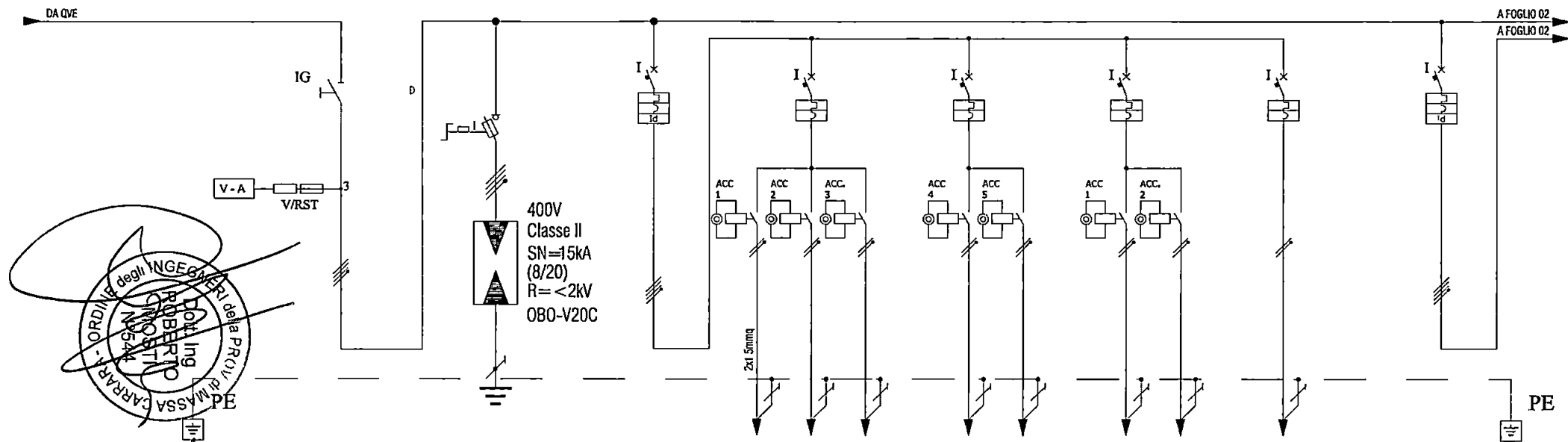


COLLETTORE DI TERRA



LEGENDA

24/12/2015	Prog 614-15	A4	Scale 1 100
0	-	First Issue	Construction
REV	DATE	DESCRIPTION OF REV	ISSUED FOR
			PREPAR
			CONTROL
			APPROVED / AUTHORIZ.



CIRCUITO		INTERRUTTORE VALLE ENEL		GENERALE ILLUMINAZIONE 1		ILLUMINAZIONE 1 LOC 1		ILLUMINAZIONE 2 LOC 1		ILLUMINAZIONE 1 LOC 2		ILLUMINAZIONE EMERGENZA 1		GENERALE ILLUMINAZIONE 2	
DESCRIZIONE UTENZA		50				-		-		-		-			
POTENZA															
CORRENTE Ib (A)		-				-		-		-		-			
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-				-		-		-		-			
	Tipo	-				-		-		-		-			
	Portata (A)	4x125		4x32		2x16(C)		2x10(C)		2x10(C)		2x10		4x32	
	In (A) Im (A)	-	-	32 320		16 160		10 100		10 100		10 100		32 320	
CONTATTORE	P d 1 Id	-	-	10 0 03		4 5 -		4 5 -		4 5 -		4 5 -		10 0 03	
	Tipo														
	N Poli x In														
	Sigla	CVE		CG1		C		C		C		C		CG1	
COLLEGAMENTO	Tipo Cavo	FG7		N07V-K		SBARRE QUADRO		FG7		FG7		FG7		N07V-K	
	Formazione/Sez. (mmq)	3x(1x35)+35N		4x1x16		-		3x2,5		3x2,5		3x1 5		4x1x6	
	Tipo di Posa	INTERNO QE		INTERNO QE		-		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		INTERNO QE	
	Lunghezza (m)	-		-		-		-		-		-		-	
VERIFICHE	Ig fase/prot (A)														
	I ² t 1 l (con Ig f/PE)														
	K ² S ² (cond PE)														
	ΔV% con Ib														
RIFERIMENTO MORSETTICRA															

NOTE

Tensione 230/400 V - Frequenza 50 HZ - Pn= 50kW
Icc= 15kA ENEL - Sul Quadro Icc3f= 9,27kA - IccMF=2,56kA



STUDIOTECHNICO

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI

Dott. Ing. Roberto Mosti

Via Acquale 27 - 54100 MASSA - T/Fax 340/9560715

Dis. N. **01**

Agg.

Nome File **C16/Candy EI 614_15 EI**

Data **07/04/2016**

Impianto

Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)

Denominazione

Schema Elettrico Quadro Generale QG

Ordine

Commessa **614_15**

Esecutore **BW**

Progettista

Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO

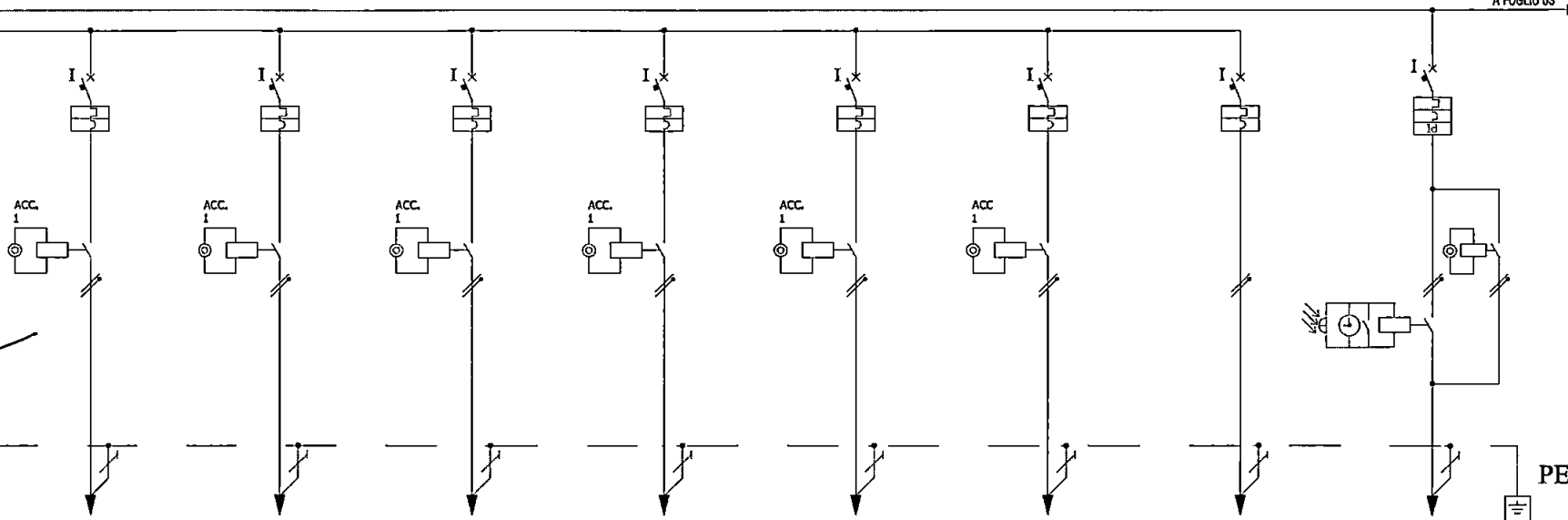
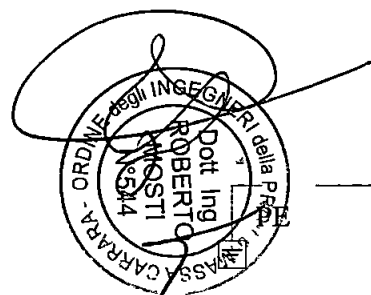
01

SEGUE

02

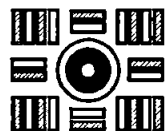
DA FOGLIO 1
DA FOGLIO 1

A FOGLIO 03



CIRCUITO		ILLUMINAZIONE - LOC 3		ILLUMINAZIONE - LOC 4		ILLUMINAZIONE LOC 12-13		ILLUMINAZIONE - INGRESSO CORRIDOIO		ILLUMINAZIONE 1 SPOGLIATOI - DOCCE - WC		ILLUMINAZIONE 2 SPOGLIATOI - DOCCE - WC		ILLUMINAZIONE EMERGENZA 2		LUCI ESTERNE	
DESCRIZIONE UTENZA																	
POTENZA		-		-		-		-		-		-		-		-	
CORRENTE Ib (A)		-		-		-		-		-		-		-		-	
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Tipo	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Portata (A)	2x10		2x10		2x10		2x10		2x10		2x10		2x10		2x10	
	In (A)	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100
	P d 1 Id	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-	45	03
CONTATTORE	Tipo																
	N Poli x In																
	Sigla	C		C		C		C		C		C		C		C	
COLLEGAMENTO	Tipo Cavo	FG7		FG7		FG7		FG7		FG7		FG7		FG7		FG7	
	Formazione/Sez. (mmq)	3x1 5		3x1 5		3x1 5		3x1 5		3x1 5		3x1 5		2x1 5		3x1,5	
	Tipo di Posa	CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO	
	Lunghezza (m)	-		-		-		-		-		-		-		-	
VERIFICHE	Ig fase/prot (A)																
	I ² t 1 l (con Ig f/PE)																
	K ² S ² (cond PE)																
	ΔV% con Ib																
RIFERIMENTO MORSETTIERA																	

NOTE



STUDIOTECHICO

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI

Dott. Ing. Roberto Mosti

Via Acquale 27 - 54100 MASSA - Tel/Fax 340/9560715

Dis. N. 01

Agg.

Nome File C16/Candy EI 614_15 EI

Data 07/04/2016

Impianto

Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)

Denominazione

Schema Elettrico Quadro Generale QG

Ordine

Commessa
614_15

Esecutore
BW

Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO

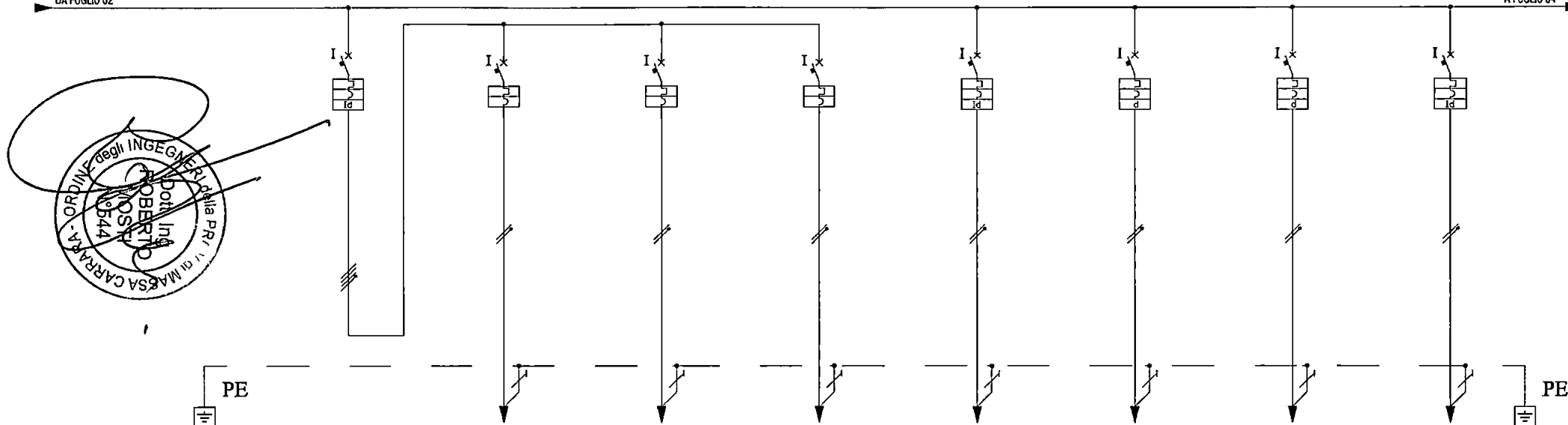
02

SEGUE

03

DA FOGLIO 02

A FOGLIO 04



CIRCUITO		DESCRIZIONE UTENZA		GENERALE FM 1	FM (PRESE SERVIZIO) 1 LOC 1	FM (PRESE SERVIZIO) 2 LOC 2	FM (PRESE SERVIZIO) 3 LOC 1	FM (PRESE SERVIZIO) - LOC 2	FM (PRESE SERVIZIO) - LOC 3	FM (PRESE SERVIZIO) - LOC 4	FM (PRESE SERVIZIO) 1 INGRESSO
POTENZA		CORRENTE Ib (A)			-	-	-	-	-	-	-
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore				-	-	-	-	-	-	-
	Tipo				-	-	-	-	-	-	-
	Portata (A)	4x32			2x16	2x16	2x16	2x16	2x16	2x16	2x16
	In (A)	Im (A)		32	320	16	160	16	160	16	160
	P d 1	Id		10	0.03	4.5	-	4.5	-	4.5	-
CONTATTORE		Tipo									
		N Poli x In									
COLLEGAMENTO	Sigla	C			C	C	C	C	C	C	C
	Tipo Cavo	N07V-K			FG7	FG7	FG7	FG7	FG7	FG7	FG7
	Formazione/Sez. (mmq)	4x1x10			3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5
	Tipo di Posa	INTERNO QE			CANALA/TUBO	CANALA/TUBO	CANALA/TUBO	CANALA/TUBO	CANALA/TUBO	CANALA/TUBO	CANALA/TUBO
		Lunghezza (m)			-	-	-	-	-	-	-
VERIFICHE	Ig fase/prot (A)										
	I ² t 11 (con Ig f/PE)										
	K ² S ² (cond PE)										
	Δ V% con Ib										
RIFERIMENTO MORSETTIERA											

NOTE



STUDIOTECHICO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI
Dott. Ing. Roberto Mosti
Via Acquale 27 - 54100 MASSA - T/Fax 340/9560715

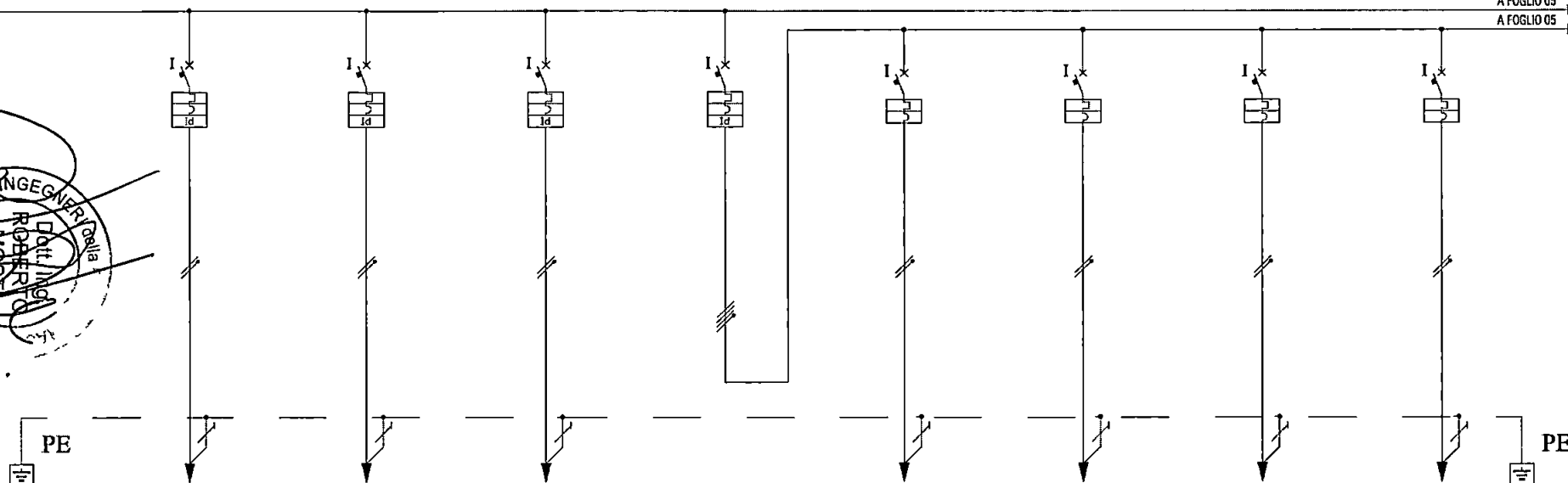
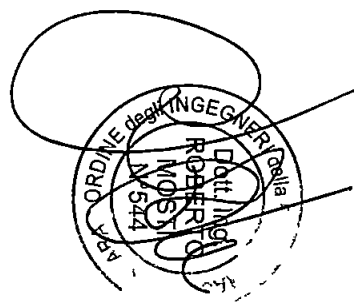
Dis N 01
Agg
Nome File C16/Candy EI 614_15 EI
Data 07/04/2016

Impianto
Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)
Denominazione
Schema Elettrico Quadro Generale QG

Ordine
Commessa
614_15
Esecutore
BW

Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO
03
SEGUE
04

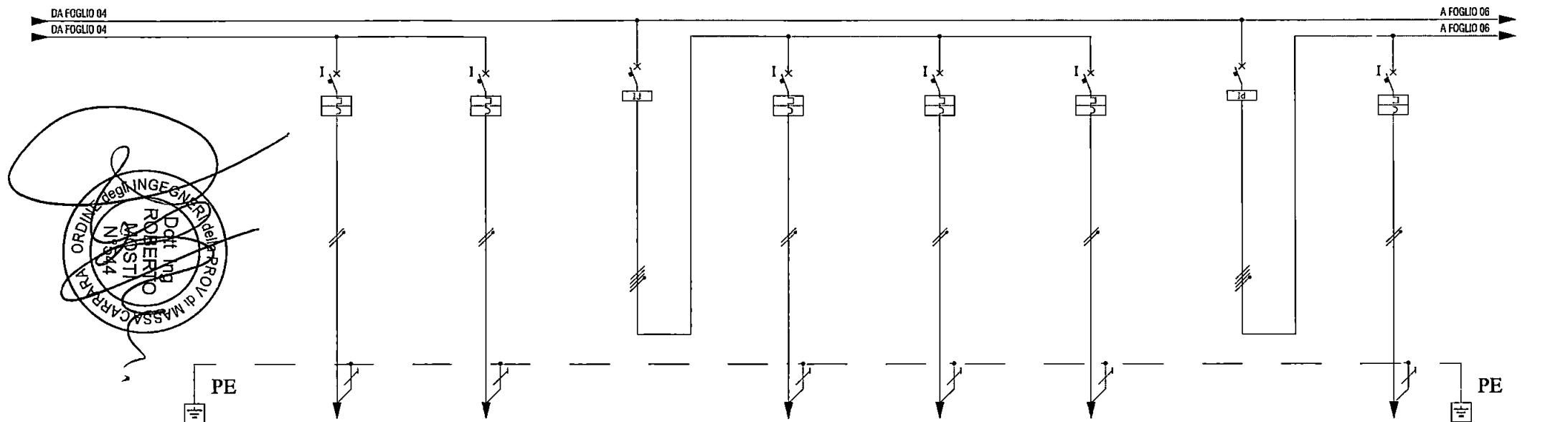
[illegible]

FILE

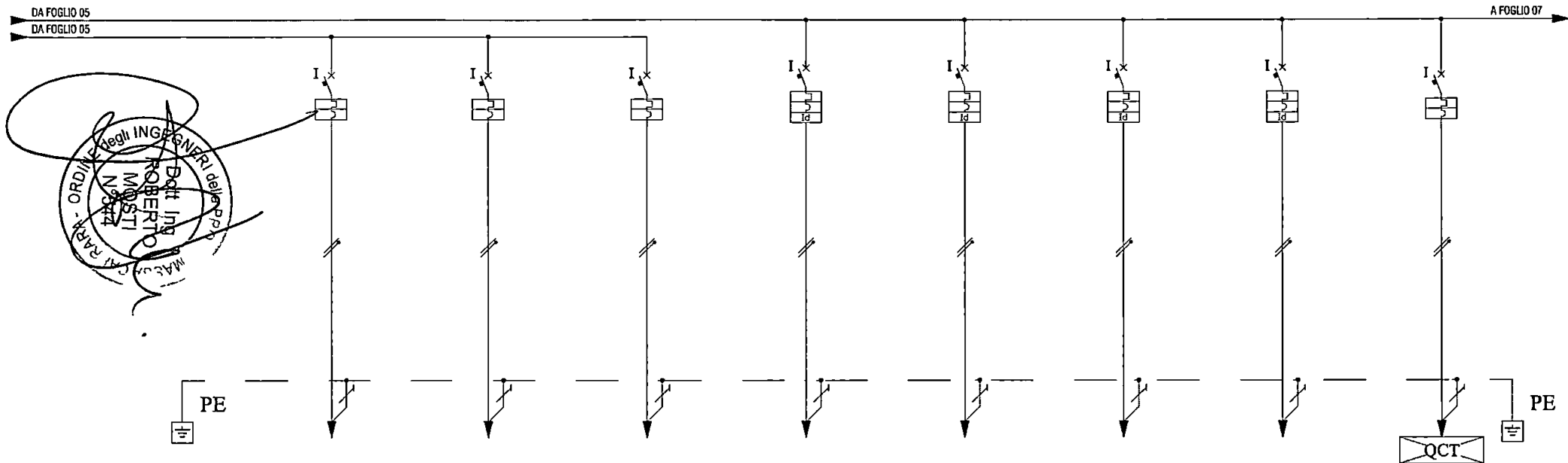


Via Acquale 27 - 54100 MASSA - Tel/Fax 340/9560715

05



CIRCUITO		FM (PRESE SERVIZIO)		FM (PRESE SERVIZIO)		GENERALE		ALIMENTAZIONE		ALIMENTAZIONE		ALIMENTAZIONE		GENERALE		ALIMENTAZIONE	
DESCRIZIONE UTENZA		SERVIZI DONNE		SERVIZI UOMINI		FM4		GP 1(C1)		GP 1(C2)		GP 2(C1)		FM5		GP 2(C2)	
POTENZA		-		-		-		-		-		-		-		-	
CORRENTE Ib (A)		-		-		-		-		-		-		-		-	
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Tipo	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Portata (A)	2x16		2x16		4x63		2x16		2x16		2x16		4x63		2x16	
	In (A)	16	160	16	160	-	-	16	160	16	160	16	160	-	-	16	160
	P d.1 Id	4 5	-	4 5	-	-	0 03	4 5	-	4 5	-	4 5	-	-	0 03	4 5	-
CONTATTORE	Tipo																
	N Poli x In																
COLLEGAMENTO	Sigla	C		C		C		C		C		C		C		C	
	Tipo Cavo	FG7		FG7		N07V-K		FG7		FG7		FG7		N07V-K		FG7	
	Formazione/Sez. (mmq)	3x2 5		3x2 5		4x1x25		3x2 5		3x2.5		3x2 5		4x1x25		3x2 5	
	Tipo di Posa	CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		INTERNO QE		CANALA/TUBO	
VERIFICHE	Lunghezza (m)	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Ig fase/prot (A)																
	I ² t 1 (con Ig f/PE)																
	K ² S ² (cond PE)																
RIFERIMENTO MORSETTIERA																	



CIRCUITO		ALIMENTAZIONE GP 3(C1)		ALIMENTAZIONE GP 3(C2)		ALIMENTAZIONE GP 4		DISPONIBILE		DISPONIBILE		ALIMENTAZIONE PRESA CEE1		ALIMENTAZIONE PRESA CEE2		ALIMENTAZIONE QUADRO CT	
DESCRIZIONE UTENZA		-		-		-		-		-		-		-		-	
POTENZA		-		-		-		-		-		-		-		-	
CORRENTE Ib (A)		-		-		-		-		-		-		-		-	
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Tipo	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Portata (A)	2x16		2x16		2x16		2x16		2x16		2x16		2x16		4x63	
	In (A) Im (A)	16	160	16	160	16	160	16	160	16	160	16	160	16	160	63	630
		P d.1	Id	4 5	-	4 5	-	4 5	-	4 5	-	4 5	-	4 5	-	10	0 03
CONTATTORE	Tipo																
	N Poli x In																
COLLEGAMENTO	Sigla	C		C		C				C		C		C		C	
	Tipo Cavo	FG7		FG7		FG7				FG7		FG7		FG7		FG7	
	Formazione/Sez. (mmq)	3x2 5		3x2 5		3x2 5				3x2 5		3x2 5		3x2 5		4x1x25	
	Tipo di Posa	CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO				CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO		CANALA/TUBO	
VERIFICHE	Lunghezza (m)	-		-		-				-		-		-		-	
	Ig fase/prot (A)																
	I ² t 1 l (con Ig f/PE)																
	K ² S ² (cond PE)																
RIFERIMENTO MORSETTIERA																	

NOTE



STUDIOTECHICO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI
 Dott. Ing. Roberto Mosti
 Via Acquale 27 - 54100 MASSA - Tel/Fax 340/9560715

Dis. N. 01
 Agg.
 Nome File C16/Candy EI 614_15 EI
 Data 07/04/2016

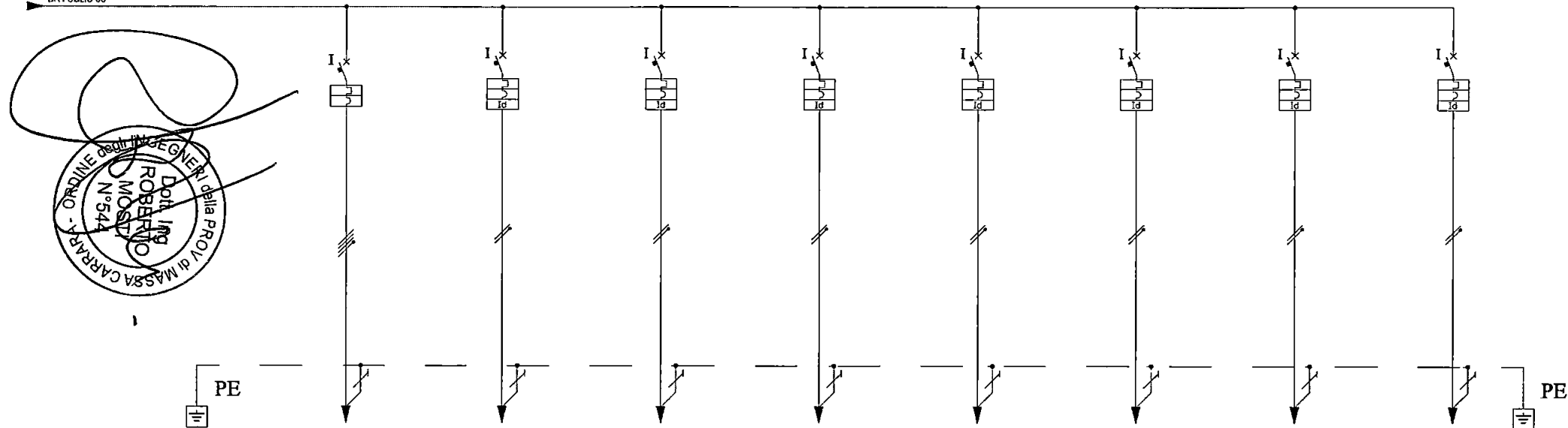
Impianto
 Candy sas di Marchi Anonella & C
 Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)
 Denominazione
 Schema Elettrico Quadro Generale QG

Ordine
 Commessa 614_15
 Esecutore BW

Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO 06
 SEQUE 07

DA FOGLIO 06



CIRCUITO		DISPONIBILE		FM LOC 14		ALIMENTAZIONE AUSILIARI 1		ALIMENTAZIONE AUSILIARI 2		DISPONIBILE		DISPONIBILE		DISPONIBILE		DISPONIBILE	
DESCRIZIONE UTENZA																	
POTENZA																	
CORRENTE Ib (A)																	
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore																
	Tipo																
	Portata (A)	4x63		2x16		2x16		2x16		2x16		2x16		2x10		2x10	
	In (A)	63	630	16	160	16	160	16	160	16	160	16	160	10	100	10	100
	P d I Id	10	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03	4 5	0 03
CONTATTORE	Tipo																
	N Poli x In																
COLLEGAMENTO	Sigla			C		C		C									
	Tipo Cavo			FG7		FG7		FG7									
	Formazione/Sez. (mmq)			3x2 5		3x2 5		3x2 5									
	Tipo di Posa			CANALE/TUBO		CANALE/TUBO		CANALE/TUBO									
VERIFICHE	Lunghezza (m)																
	Ig fase/prot (A)																
	I ² t 1 l (con Ig t/PE)																
	K ² S ² (cond PE)																
RIFERIMENTO MORSETTIERA																	

NOTE



STUDIOTECNICO

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI

Dott. Ing. Roberto Mosti

Via Acquale 27 - 54100 MASSA - Tel/Fax 340/9560715

Dis. N. 01

Agg.

Nome File C16/Candy EI 614_15 EI

Data 07/04/2016

Impianto

Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)

Denominazione

Schema Elettrico Quadro Generale QG

Ordine

Commessa
614_15

Esecutore
BW

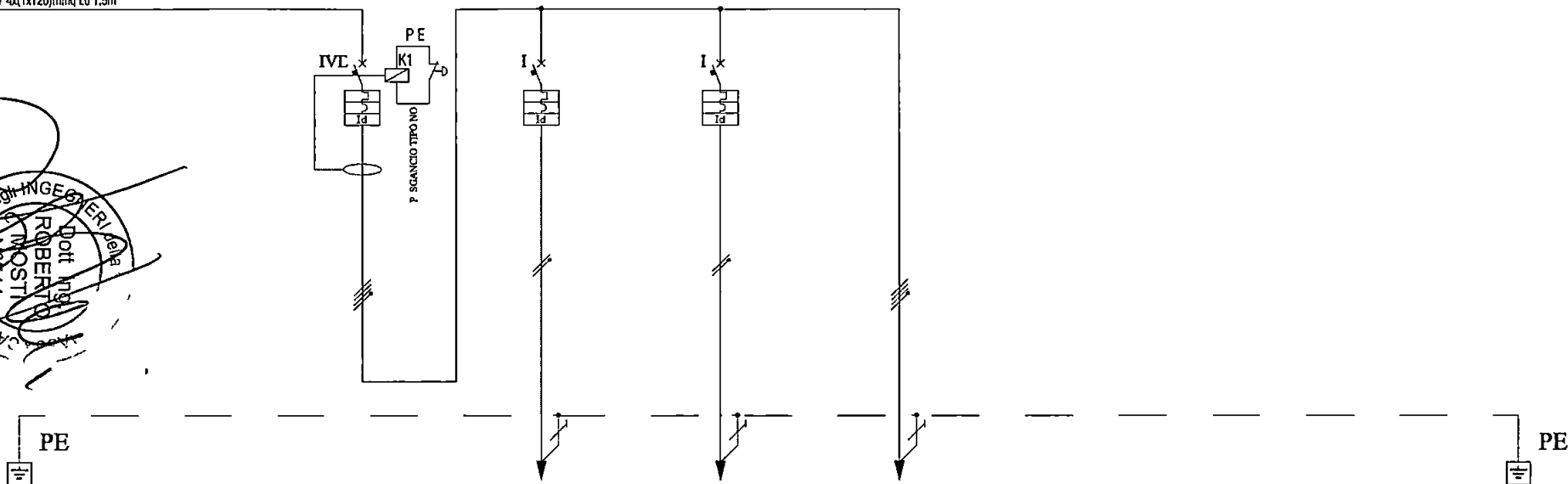
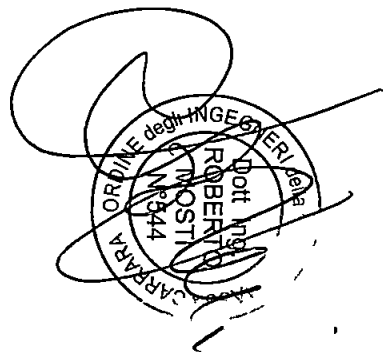
Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO 07

SEGUE

-

DA CONTATORE ENEL CAVO FG7 4x(1x120)mmq L=1.5m



CIRCUITO											
DESCRIZIONE UTENZA		INTERRUTTORE VALLE ENEL		CANCELLO 1		CANCELLO 2		ALIMENTAZIONE QG			
POTENZA		50		-		-		50			
CORRENTE Ib (A)		80		-		-		80			
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore										
	Tipo										
	Portata (A)	4x125		2x16		2x16					
	In (A)	125		16		16					
	Im (A)	1250		160		160					
CONTATTORE	P d 1	16		6		6					
	Id	1A - T 1s		03		03					
	Tipo										
	N Poli x In										
	Sigla			C		C		CVE			
COLLEGAMENTO	Tipo Cavo			FG7		FG7		FG7			
	Formazione/Sez. (mmq)			3x2 5		3x2 5		3x(1x50)+25N			
	Tipo di Posa			TUBO		TUBO		TUBO INTERRATO			
	Lunghezza (m)			5		5		30			
VERIFICHE	Ig fase/prot. (A)										
	I ² t i1 (con Ig f/PE)										
	K ² S ² (cond PE)										
	ΔV% con Ib										
RIFERIMENTO MORSETTIERA											

NOTE

Tensione 230/400 V - Frequenza 50 HZ - P_{in}= 50kW
I_{cc}= 16 kA ENEL - Sul Quadro I_{cc} 3f= 15 kA



STUDIOTECNICO

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI

Dott. Ing. Roberto Mosli

Via Acquale 27 - 54100 MASSA - T/Fax 340/9560715

Dis N 01

Agg

Nome File C16/Candy EI 614_15 EI

Data 07/04/2016

Impianto

Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)

Denominazione

Schema Elettrico Quadro valle ENEL - QVE

Ordine

Commessa

614_15

Esecutore

BW

Progettista

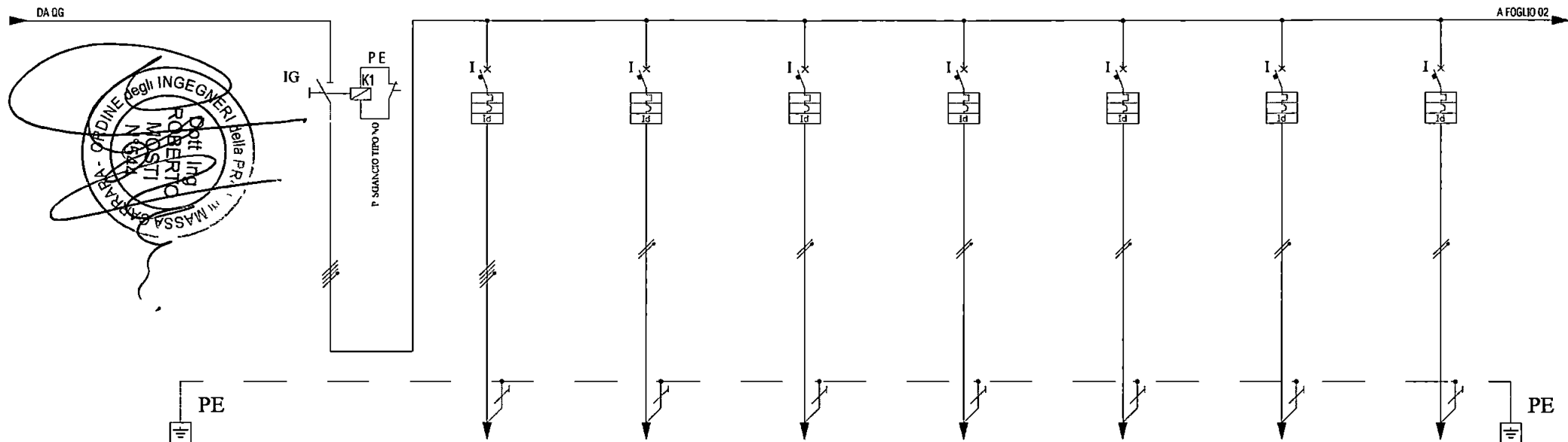
Dott. Ing. Roberto Mosli

FOGLIO

01

SEGUE

-



CIRCUITO		DESCRIZIONE UTENZA		GENERALE	FM (PRESE SERVIZIO)	ILLUMINAZIONE	CALDAIA	CIRCOLATORE ACS ROTEX	RILANCIO PANNELLI 1-2	RILANCIO AEREOTERMI	AEREOTERMI 1
POTENZA		CORRENTE Ib (A)		-	-	-	-	-	-	-	-
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	Tipo	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	Portata (A)	4x63		4x16	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x16	
	In (A) Im (A)	-	-	16 160	10 100	10 100	10 100	10 100	10 100	16 160	
CONTATTORE		-		-	-	-	-	-	-	-	-
COLLEGAMENTO	P d.1 Id	-	-	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5
	Tipo	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	N Poli x In	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	Sigla	CG		C	C	C	C	C	C	C	C
VERIFICHE	Tipo Cavo	FG7		FG7	FG7	FG7	FG7	FG7	FG7	FG7	FG7
	Formazione/Sez (mmq)	3x(1x25)+25N		4x2 5	3x1 5	3x1 5	3x1 5	3x1 5	3x1 5	3x2 5	3x2 5
	Tipo di Posa	INTERNO QE		CANALA/TUBO	TUBO	TUBO	TUBO	TUBO	TUBO	TUBO	TUBO
	Lunghezza (m)	-		-	-	-	-	-	-	-	-
RIFERIMENTO MORSETTIERA	Ig fase/prot (A)	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	I ² t i.l. (con Ig f/PE)	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	K ² S ² (cond PE)	-		-	-	-	-	-	-	-	-
	Δ V% con Ib	-		-	-	-	-	-	-	-	-

NOTE

Tensione 230/400 V - Frequenza 50 HZ - Pn= 50kW
Icc= 15kA ENEL - Sul Quadro Icc3f<6kA - IccMF<4 5kA



STUDIOTECNICO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI
Dott Ing Roberto Mosti
Via Acquale 27 - 54100 MASSA - TI/Fax 340/9560715

Dis N 01
Agg
Nome File C16/Candy EI 614_15 EI
Data 07/04/2016

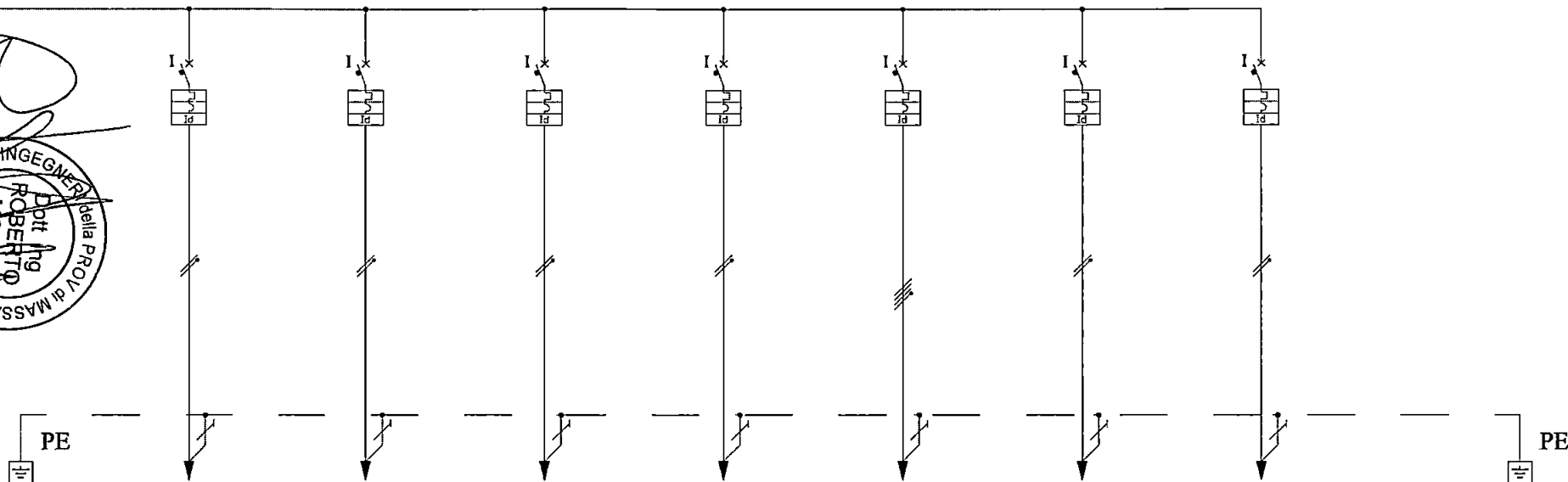
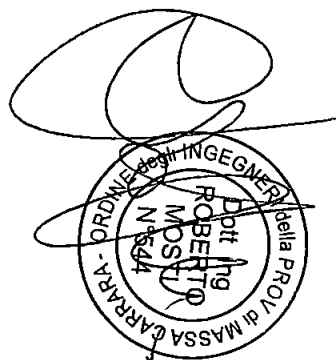
Impianto
Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)
Denominazione
Schema Elettrico Quadro Centrale Termica

Ordine
Commessa
614_15
Esecutore
BW

Progettista
Dott Ing Roberto Mosti

FOGLIO
01
SEGUE
02

DA FOGLIO 01



CIRCUITO		AEREOTERMI 2		AEREOTERMI 3		VENTILCONVETTORI 1		VENTILCONVETTORI 2		PDC DAIKIN		DISPONIBILE		DISPONIBILE	
DESCRIZIONE UTENZA		-		-		-		-		16		-		-	
POTENZA		-		-		-		-		25		-		-	
CORRENTE Ib (A)		-		-		-		-		-		-		-	
INTERRUTTORE O FUSIBILI	Costruttore	-		-		-		-		-		-		-	
	Tipo	-		-		-		-		-		-		-	
	Portata (A)	2x16		2x16		2x16		2x16		4x40		2x16		2x16	
	In (A) Im (A)	16	160	16	160	16	160	16	160	40	400	16	160	16	160
CONTATTORE	P d I Id	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-
	Tipo														
COLLEGAMENTO	N Poli x In														
	Sigla	C		C		C		C		C					
	Tipo Cavo	FG7		FG7		FG7		FG7		FG7					
	Formazione/Sez (mmq)	3x2 5		3x2 5		3x2 5		3x2 5		5x10					
VERIFICHE	Tipo di Posa	TUBOCANALA		TUBOCANALA		TUBOCANALA		TUBOCANALA		TUBO					
	Lunghezza (m)	-		-		-		-		-					
	Ig fase/prot (A)														
	I ² t 1 l (con Ig f/PE)														
RIFERIMENTO MORSETTIERA	K ² S ² (cond PE)														
	Δ V% con Ib														

NOTE

Tensione 230/400 V - Frequenza 50 HZ - P_N = 50kW
I_{cc} = 15kA ENEL - Sul Quadro Icc3f < 5kA - IccMF < 4 5kA



STUDIOTECNICO

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI ANTINCENDIO E TECNOLOGICI

Dott. Ing. Roberto Mosti

Via Acquale 27 - 54100 MASSA - Tel/Fax 340/9560715

Dis. N. **01**

Agg.

Nome File C16/Candy EI 614_15 EI

Data **07/04/2016**

Impianto

Candy sas di Marchi Anonella & C
Via Prov. Nazzano, 28 - 54033 Carrara (MS)

Denominazione

Schema Elettrico Quadro Centrale Termica

Ordine

Commessa
614_15

Esecutore
BW

Progettista

Dott. Ing. Roberto Mosti

FOGLIO

02

SEGUE

-