

**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEI LOCALI PER LO SVOLGIMENTO
DELLE ATTIVITA' DI CHIRURGIA PROGRAMMATA PRESSO L'OSPEDALE
S.GIUSEPPE DI CALASANZIO DI ISILI.**

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA

Il progettista

Ing. Massimo Masia

pag. 1 di 1

PREMESSA.

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto per il rifacimento dell'impianto di climatizzazione relativo ai locali destinati alle attività di chirurgia programmata presso l'Ospedale S.Giuseppe di Calasanzio di Isili.

L'analisi delle attività svolte all'interno dei locali in parola, ha indirizzato le scelte progettuali inerenti la tipologia di impianto da utilizzare; da una parte, sono stati raggruppati i locali destinati alle attività complementari e di supporto e di deposito per i materiali sanitari per l'attività di chirurgia programmata;

viceversa nel secondo gruppo sono stati considerati i locali direttamente connessi con le attività chirurgiche, quali:

- l'ambulatorio principale per l'esercizio dell'attività chirurgica;
- il locale destinato alle attività di preparazione e stabilizzazione post- intervento dei pazienti;
- il locale destinato ai processi di decontaminazione e sterilizzazione dei ferri per le pratiche chirurgiche;
- il locale armamentario dove è custodito il materiale diviso per tipologia di intervento;
- il locale destinato alla preparazione degli operatori sanitari chirurghi prima dello svolgimento degli interventi.

Per il primo blocco di locali è stato studiato un impianto tipo VRF, con unità motocondensante raffreddata ad aria, a portata refrigerante variabile, collegata a unità interne di tipo a cassetta a 2 vie di diffusione, per installazione nel controsoffitto o a parete con batteria ad espansione diretta.

Per il secondo blocco di locali viceversa, l'impianto è stato definito in conformità alle Linee Guida ISPESL/INAIL e alla Normativa UNI 11425-2011, ritenendosi necessario garantire il costante rinnovo di aria, il controllo dell'umidità e delle sovrappressioni rispetto agli ambienti contigui al locale dove saranno svolti gli interventi di chirurgia programmata.

LAYOUT DI IMPIANTO.

Gli impianti di climatizzazione al servizio di una struttura sanitaria ed in particolare di un reparto di chirurgia, svolgono fundamentalmente la funzione di garantire il confort termico degli occupanti e un'adeguata qualità dell'aria all'interno degli ambienti.

Nella fase di progettazione impiantistica si è tenuto conto di dotare il reparto di un impianto di climatizzazione in grado di garantire il mantenimento di idonee condizioni termoigrometriche e di qualità dell'aria, prendendo in considerazione la particolare destinazione d'uso del reparto stesso. Si è inoltre studiata la configurazione impiantistica più idonea per conferire a tutto il sistema un'adeguata flessibilità di gestione, in funzione delle differenti destinazioni d'uso dei locali.

In particolare per la climatizzazione del nuovo reparto è stato previsto un impianto a tutt'aria esterna con unità di trattamento aria alimentata da una pompa di calore aria / acqua.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Prescrizioni tecniche:

Min. Lavori Pubblici Circ. 13011 del 22/11/1974. "Requisiti fisico tecnici per le costruzioni edilizie. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione".

Legge 9 gennaio 1991, n° 9. "Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geometria, autoproduzione e disposizioni fiscali."

Legge 9 gennaio 1991, 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."

D.P.R. 26 agosto 1993, 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 energetici, in attuazione dell'art. 4, comma 5, della legge 9 gennaio 1991, n. 10."

D.M. 02 aprile 1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi."

D.G.R. 04 giugno 1998, n° 26/21 “Requisiti e procedure per l’accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del D.P.R. 14.1.97”

D.P.R. 21 dicembre 1999, n° 551 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.”

D.Lgs. 19 agosto 2005, n° 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n° 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, recante della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”

Decreto 22 gennaio 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.”

D.Lgs. 30 maggio 2008, n° 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”

D.P.R. 2 aprile 2009, n° 59 “Regolamento di attuazione dell’articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.”

D.M. 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”

Linee guida I.S.P.E.S.L. e I.N.A.I.L.

Normativa UNI

UNI 11425:2011

UNI 10339:1995 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta dell’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura.”

UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.”

UNI 14114:2006 “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”

UNI 11169:2006 “Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo”

UNI EN 13779: 2008 “Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione”

UNI TS 11300-1:2008 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.”

UNI TS 11300-2:2008 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.”

UNI TS 11300-3:2010 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”

UNI TS 11300-4:2012 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.

DESCRIZIONE IMPIANTI.

Impianto a tutt'aria esterna con batterie di post-riscaldamento alimentate ad acqua.

I locali destinati alla Chirurgia programmata saranno servito da un impianto a tutt'aria esterna gestito da un'unità di trattamento aria (U.T.A.), posizionata nei locali tecnici soprastanti il blocco operativo per la chirurgia programmata.

L'U.T.A. sarà alimentata da una pompa di calore del tipo aria / acqua.

L'U.T.A. sarà composta dalle seguenti sezioni:

- Sezione filtrante con filtri ondulati
- Batteria di raffreddamento / riscaldamento
- Umidificatore a vapore completo di generatore e separatore di gocce
- Ventilatore di mandata
- Sezione filtrante con filtri a tasche rigide

Con questa configurazione l'aria all'interno della U.T.A. subirà diversi trattamenti a seconda del regime di funzionamento.

In particolare sono previsti:

In regime di riscaldamento

- Filtrazione aria esterna
- Riscaldamento ad una temperatura non inferiore a 30 °C
- Umidificazione dell'aria fino ad un valore di umidità relativa non inferiore al 50%
- Filtrazione aria climatizzata

In regime di raffrescamento

- Filtrazione aria esterna
- Raffreddamento e deumidificazione dell'aria fino a una temperatura non superiore a 13 °C
- Filtrazione aria climatizzata

Il microclima interno sarà garantito da batterie di post-riscaldamento alimentate ad acqua, installate a canale munite di termostato ambiente, che consentiranno un controllo puntuale e preciso delle temperature nei diversi locali.

L'aria sarà distribuita mediante canali in poliuretano espanso con trattamento antibatterico.

L'aria climatizzata sarà immessa in ambiente mediante diffusori quadrati a flusso elicoidale con filtrazione assoluta completi di plenum, collegati alle canalizzazioni tramite condotti flessibili coibentati.

Nell'ambulatorio chirurgico sono previsti diffusori microforati dotati di plenum e filtrazione assoluta.

Per consentire il corretto passaggio dell'aria tra ambienti adiacenti saranno installate ove necessario delle griglie di transito.

Impianto di estrazione aria.

Per garantire il corretto ricambio dell'aria nel reparto ed il mantenimento della giusta pressione atmosferica nei diversi locali verranno realizzati due impianti di estrazione

separati, così definiti per ridurre il numero di aperture nel solaio soprastante il blocco chirurgico in conformità alle disposizioni in materia di prevenzione incendi.

Gli impianti saranno gestiti da differenti cassonetti ventilanti posizionati nel locale tecnico soprastante.

L'aria ambiente sarà estratta dai locali tramite griglie di aspirazione ed espulsa all'esterno tramite canalizzazioni in poliuretano espanso con posa all'interno del controsoffitto.

Sistema di scarico condensa.

La centrale di trattamento aria, la pompa di calore, le unità esterne e le unità interne degli impianti monosplit saranno collegate ad un sistema di scarico condensa connesso allo scarico delle acque piovane, previa sifonatura.

Le tubazioni della linea condensa saranno in PVC rigido, installate secondo le specifiche della Norma UNI EN 1329 (ex UNI 7443), classificate M1.

Sistema di regolazione elettronica.

L'impianto sarà completato da un sistema di regolazione/controllo di tipo elettronico, completo dell'insieme degli elementi in campo occorrenti, da un controllore digitale configurabile per la gestione, il monitoraggio e la regolazione di impianti di ventilazione, condizionamento e refrigerazione, con comunicazione su bus.

Funzioni di automazione disponibili nel software di base del controllore sotto forma di applicazioni pre-programmate con impianti tipici e attivabili e modificabili tramite modulo di interfaccia utente.

CONDIZIONI DI PROGETTO

Il dimensionamento dell'impianto di condizionamento è stato eseguito al fine di ottenere all'interno degli ambienti le condizioni termoigrometriche idonee a garantire una buona qualità dell'aria ed il benessere termico degli occupanti, nonché economia di esercizio ed efficienza energetica.

Il calcolo dei carichi termici dell'edificio è stato effettuato secondo il metodo ASHRAE per quanto riguarda la determinazione del fabbisogno termico estivo e secondo le

prescrizioni di cui alla Legge 9 gennaio 1991 n. 10 e successive modifiche ed integrazioni per la determinazione del fabbisogno termico invernale.

In particolare l'impianto di climatizzazione è stato dimensionato in relazione ai parametri climatici della località in oggetto (D.P.R. 412/93 art.2; All. A del D.P.R. 412/93; D.M. 16.5.1995), ai carichi termici di origine interna (come apparecchi elettrici, persone, illuminazione) ed esterna all'edificio (come radiazione solare incidente, rientrate o perdite di calore dovute all'aria esterna di ventilazione e di infiltrazione), alle caratteristiche termiche dei componenti opachi e trasparenti dell'involucro edilizio e all'inerzia termica delle strutture.

Come condizioni al contorno, nello sviluppo del calcolo, si è tenuto conto dei seguenti parametri:

Condizioni termoigrometriche esterne:

- | | |
|------------|--------------------|
| - Inverno: | + 3 °C, 90 % U.R. |
| - Estate: | + 35 °C, 55 % U.R. |

Condizioni termoigrometriche interne:

- | | |
|---------------|-----------------------|
| - Inverno: | + 22 °C, 50% U.R. |
| - Estate: | + 25 °C, 50% U.R. |
| - Tolleranze: | +/- 2 °C, +/-10% U.R. |

RICAMBI ARIA

Il valore di ricambio dell'aria è stato valutato secondo i parametri indicati nella Norma UNI 10339/95, in funzione degli indici di affollamento, delle portate d'aria per persona, dei volumi di ricambio e della destinazione d'uso dei locali.

Sono state inoltre prese in considerazione le linee guida I.S.P.E.S.L. e I.N.A.I.L., la circolare ministeriale n° 13011 del 22 novembre 1974 ed il D.G.R. 26/21 del 04 giugno 1998.

Per quei locali per i quali non esistono prescrizioni normative a riguardo, si è comunque prevista una portata d'aria di rinnovo idonea alla destinazione d'uso ed all'affollamento ipotizzabile.

Si riporta nella pagina seguente la tabella con indicate le portate d'aria di rinnovo e di estrazione di tutti gli ambienti:

AMBIENTE / ZONA	SUPERFICIE	ALTEZZA	VOLUME	PORTATA ARIA DI RINNOVO MINIMA	N° RICAMBI ARIA MINIMO	PORTATA ARIA DI RINNOVO IN PROGETTO	PORTATA ARIA DI ESTRAZIONE IN PROGETTO	N° RICAMBI ARIA IN PROGETTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
[DENOMINAZIONE]	[m²]	[m]	[m³]	[m³/h]	[N°]	[m³/h]	[m³/h]	[N°]	[N° norma]
Sala esame	47,59	3,00	142,77	2142	15	2310	2310	16,18	I.S.P.E.S.L.
Sala controllo	13,17	3,00	39,51	237	6	250	120	6,33	I.S.P.E.S.L.
Preparazione / Risveglio pazienti	14,37	3,00	43,11	259	6	310	310	7,19	I.S.P.E.S.L.
Preparazione personale	5,10	3,00	15,30	92	6	130	130	8,50	I.S.P.E.S.L.
Locale tecnico	9,64	2,93	28,25	\	2	\	65	2,30	I.S.P.E.S.L.
Ingresso	14,78	2,93	43,31	260	6	300	115	6,93	I.S.P.E.S.L.
Deposito pulito	3,38	2,52	8,52	\	15	\	130	15,26	I.S.P.E.S.L.
Deposito sporco	6,18	3,00	18,54	\	6	\	120	6,47	I.S.P.E.S.L.

Locali di supporto.

Al fine di garantire un idoneo microclima all'interno di detti locali, si è optato per la realizzazione di un impianto di climatizzazione in pompa di calore del tipo a portata di refrigerante variabile (VRF).

In questa tipologia impiantistica il fluido refrigerante (R410A) è l'unico vettore di trasporto del calore e lavora per cambiamento di stato. Il suo effetto è quindi immediato sulle unità interne, sia in riscaldamento sia in raffreddamento.

In fase di progettazione si è inoltre studiata la configurazione impiantistica più idonea per conferire a tutto il sistema un'adeguata flessibilità di gestione in funzione del particolare tipo di utenza e della morfologia del corpo di fabbrica.

La scelta progettuale è stata fortemente caratterizzata dalla volontà di consentire che ogni singolo ambiente risulti condizionato attraverso unità interne gestite in maniera autonoma. Infatti il funzionamento e la regolazione di ogni singola unità interna è totalmente indipendente dalle altre e consente perciò di climatizzare i locali con la massima libertà di scelta.

TIPOLOGIA IMPIANTISTICA

Gli impianti modulari a portata di refrigerante variabile (VRF, Variable Refrigerant Flow) sono basati su una unità motocondensante ad aria, installata all'esterno, nella copertura dell'edificio, che alimenta un certo numero di unità interne con regolazione indipendente della temperatura nei singoli locali.

Il circuito frigorifero di collegamento tra le unità esterne ed unità interne è del tipo a due tubi: uno per il refrigerante allo stato liquido ed uno per il refrigerante allo stato di gas.

Layout di impianto

L'impianto di condizionamento a servizio del reparto sarà composto da una unità esterna ubicata al piano terra.

Le unità interne da installare negli ambienti sono del tipo pensile a parete e cassetta a due e quattro direzioni di e ciascuna di esse avrà il proprio pannello di comando/controllo remoto a parete.

La linea di distribuzione del fluido termovettore sarà realizzata in tubi di rame, idonei per gas refrigerante R410A, conformi alla norma UNI EN 12735-1, precoibentati con

guaina flessibile in elastomero espanso a cellule chiuse, classe 1 di reazione al fuoco. Le tubazioni saranno messe in opera con posa in parte all'interno del controsoffitto ed in parte in vista, all'esterno, sulla copertura dell'edificio. Le giunzioni verranno realizzate tramite giunti di connessione ad Y, idonei per impianti di climatizzazione a portata di refrigerante variabile funzionanti con gas R410A.

La linea di segnale tra unità interne ed unità esterne è prevista con cavo elettrico FG7(O)H2M1, schermato, di formazione $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$, installato all'interno di un tubo rigido in PVC RK15 autoestinguente di adeguato diametro, e posato all'interno del controsoffitto. Per i collegamenti terminali alle unità interne è previsto l'impiego di una guaina isolante spiralata flessibile in PVC autoestinguente.

La linea di scarico condensa delle unità dell'impianto di climatizzazione sarà realizzata con tubazioni in PVC tipo Nicoll. La distribuzione avverrà all'interno del controsoffitto del piano terra e nel vano tecnico, sarà posata in vista e staffata al solaio. La linea condensa sarà collegata, previa sifonatura, alla linea di scarico delle acque reflue.

L'impianto sarà completato da un recuperatore di calore del tipo a flussi incrociati, ad alta efficienza, per garantire il corretto ricambio dell'aria.

La distribuzione avverrà mediante canalizzazione in poliuretano espanso, bocchette di mandata e griglie di ripresa aria.

CONDIZIONI DI PROGETTO

Il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione è stato eseguito al fine di ottenere all'interno degli ambienti le condizioni termoigrometriche idonee a garantire una buona qualità dell'aria ed il benessere termico degli occupanti, nonché economia di esercizio ed efficienza energetica.

Il calcolo dei carichi termici dell'edificio è stato effettuato secondo il metodo ASHRAE per quanto riguarda la determinazione del fabbisogno termico estivo, secondo le prescrizioni di cui alla Legge 9 gennaio 1991 n° 10 e successive modifiche ed integrazioni per la determinazione del fabbisogno termico invernale.

In particolare, l'impianto di climatizzazione è stato dimensionato in funzione dei parametri climatici della località in oggetto (D.P.R. 412/93 art.2; All. A del D.P.R. 412/93; D.M. 16.5.1995), dei carichi termici di origine interna (come apparecchi

elettrici, persone, illuminazione), dei carichi termici di origine esterna (come radiazione solare incidente, rientrate o perdite di calore dovute all'aria esterna di ventilazione e di infiltrazione), delle caratteristiche termiche dei componenti opachi e trasparenti dell'involucro edilizio.

Come condizioni al contorno, nello sviluppo del calcolo, si è tenuto conto dei seguenti parametri:

Condizioni termoigrometriche esterne:

- Inverno	+ 3 °C	90% U.R.
- Estate	+ 35 °C	55% U.R.

Condizioni termoigrometriche interne:

- Inverno	+ 20 °C	50% U.R.
- Estate	+ 25 °C	50% U.R.
- Tolleranze	+/- 2 °C	+/-10% U.R.

LEGISLAZIONE

Durante le fasi di realizzazione degli impianti saranno rispettate tutte le normative in vigore alla data dell'inizio lavori, e successive modifiche ed integrazioni, con particolare riferimento alle seguenti:

Prescrizioni tecniche:

Legge 9 gennaio 1991, n° 9. "Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geometria, autoproduzione e disposizioni fiscali."

Legge 9 gennaio 1991, 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."

D.P.R. 26 agosto 1993, 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 energetici, in attuazione dell'art. 4, comma 5, della legge 9 gennaio 1991, n. 10."

D.P.R. 21 dicembre 1999, n° 551 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.”

D.Lgs. 19 agosto 2005, n° 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n° 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, recante della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”

Decreto 22 gennaio 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.”

D.Lgs. 30 maggio 2008, n° 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”

D.P.R. 2 aprile 2009, n° 59 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.”

D.M. 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”

Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n° 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione

dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive

2001/77/CE e 2003/30/CE.

Decreto Legge 4 giugno 2013, n° 63 “ Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Legge 3 agosto 2013, n° 90 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-

legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.”

Normativa UNI

Serie UNI EN ISO 3834-1:2006 “Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 1: Criteri per la scelta del livello appropriato dei requisiti di qualità”

UNI EN 14114:2006 “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”

UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”

UNI EN 12735-1:2010 “Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni”

Cagliari, Aprile 2016