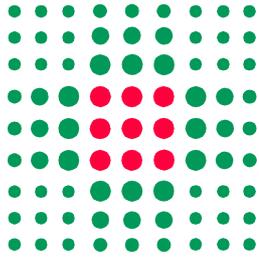


SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Parma

Strada del Quartiere n°2/a - 43125 PARMA Tel. 0521/393111 - Fax: 0521/282393



DIPARTIMENTO TECNICO E DELLE TECNOLOGIE
SERVIZIO ATTIVITA' TECNICHE

Via Spalato n°2 - 43125 Parma - Tel. 0521/393400 - Fax 0521/286311 - Pec. serv_attivita_tecniche@pec.ausl.pr.it

GRUPPO DI LAVORO:

ELABORATO

SCALA

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0					
1					
2					
3					
FILE:					

Sommario

1	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE	2
1.1	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	2
1.2	DATI TECNICI DI RIFERIMENTO	7
1.3	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CONDIZIONAMENTO	7
1.4	DATI ASSUNTI PER IL CALCOLO	8
2	RETE DI DISTRIBUZIONE IDRAULICA – CRITERI DIMENSIONAMENTO	13
3	RETI AEREAULICHE - CRITERI DIMENSIONAMENTO	17
3.1	IMPIANTO DI SCARICO CONDENSA	21
4	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	22
5	CENTRALE TERMICA	27
6	CENTRALE IDRICA	28
7	SOTTOCENTRALE DI CONDIZIONAMENTO	28
8	CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA	29
8.1	PRINCIPIO DI REGOLAZIONE DELLE CTA	38
9	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	40
10	IMPIANTO DI COGENERAZIONE	71
10.1	SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELL' APPARECCHIATURA	71
10.2	CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DELL' IMPIANTO DI COGENERAZIONE	73
10.2.1	DATI TECNICI RECUPERO DI CALORE	77
10.2.2	GENERATORE SINCRONO A BASSA TENSIONE	83
10.2.3	EQUIPAGGIAMENTO DEL MODULO	86
10.2.4	SISTEMA RECUPERO DI CALORE	88
10.2.5	LINEA DI ALIMENTAZIONE GAS COMBUSTIBILE AL MOTORE	88
10.2.6	ASSEMBLAGGIO E VERNICIATURA	89
10.2.7	IMPIANTO DI AVVIAMENTO	89
10.2.8	IMPIANTO ELETTRICO	91
10.2.9	SISTEMA SCARICO ACQUA DI CONDENSA	94
10.2.10	CONTAINER	95
11	PARTICOLARI DI INSTALLAZIONE E STAFFAGGI TUBAZIONI	

1 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

La presente relazione tecnica illustra le opere necessarie per la realizzazione degli impianti di climatizzazione relativamente all'ampliamento della struttura ospedaliera di Fidenza loc. Vaio (PR), alla realizzazione degli spogliatoi e alla ristrutturazione del pronto soccorso.

DATI DI PROGETTO

Dalla tabella dell'allegato A alla DPR 412/93, il comune di Fidenza (PR) presenta questi dati climatici:

- ✓ **Gradi giorno 2503** (definiti come la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera)
- ✓ **Zona climatica E;**
- ✓ **Altitudine 75 m;**
- ✓ **Classificazione dell'edificio:** L'edificio in questione è classificabile come **E.3 Edificio adibiti a ospedale.**

1.1 **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Gli impianti tecnologici che si andranno a realizzare saranno conformi alle prescrizioni ed alle disposizioni di legge competenti nel territorio nazionale e per la provincia di Parma ed in particolare si osserverà:

- D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 (Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro).
- D.Lgs. n. 626 del 1994
- Legge n. 186 del 01.03.1968
- Legge n. 46 del 05.03.1990 e relativo decreto di attuazione con D.P.R. n. 447 del 06.12.1991.
- Legge n. 10 del 09.01.1991 e relativo D.P.R. di Regolamentazione n. 412 del 26.08.1993; e relative modifiche contenute nel D.P.R. n. 551 del 21/12/1999.
- Dlgs 192/95 e smi
- DAL Emilia Romagna 156/08 e DGR Emilia Romagna n° 1362/10
- Legge n. 1083 del 06.12.1971, norme di installazione UNICIG 7129/92.
- Legge n. 615 del 13.07.1966 e successivo D.P.R. n. 1391 del 22/12/70.

- Norme ISPESL (ex ANCC)
- D.M. del 12/04/96, approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- Circolare n. 73 del 29/07/71, Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di impianti termici.
- Circolare n. 31 del 31/08/78, Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- Circolare n. 13148/4188 del 28/07/90, Gruppi di cogenerazione costituiti da motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice – criteri per la concessione di deroghe.
- D.M. 18/09/2002
- Norme dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione:

UNI 5364 30/09/76	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI 8364 28/02/84	Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
UNI 8065 01/06/89	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI 8884 28/02/88	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
UNI 9317 28/02/89	Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
UNI 9615 31/12/90	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
UNI 9615 FA 1-95 31/07/95	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
UNI 9615-2 31/07/95	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Metodo approssimato per i camini a collegamento singolo.
UNI 10339 30/06/95	Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10344 30/11/93	Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.
UNI 10345 30/11/93	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.
UNI 10346 30/11/93	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
UNI 10347 30/11/93	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348	30/11/93	Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
UNI 10349	30/04/94	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
UNI 10351	31/03/94	Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
UNI 10355	31/05/94	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI 10375	30/06/95	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
UNI 10376	31/05/94	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
UNI 10379	31/05/94	Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.
UNI 10412	31/12/94	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
UNI ENV 247	30/09/92	Scambiatori di calore. Terminologia.
UNI EN 1866		Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazione meccanica.
UNI EN 264	31/12/92	Dispositivi di arresto di sicurezza per impianti di combustione a combustibili liquidi. Requisiti di sicurezza e prove.
UNI EN 305	31/01/99	Scambiatori di calore - Definizioni delle prestazioni degli scambiatori di calore e procedure generali di prova per la determinazione delle prestazioni di tutti i tipi di scambiatori
UNI ENV 306	30/09/92	Scambiatori di calore. Modalità di misura dei parametri necessari a stabilire le prestazioni.
UNI ENV 307	31/10/92	Scambiatori di calore. Guida di preparazione delle avvertenze d'installazione di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore.
UNI EN 308	30/09/98	Scambiatori di calore - Procedimenti di prova per stabilire le prestazioni dei recuperatori di calore aria/aria e aria/gas
UNI ENV 328	31/10/93	Scambiatori di calore. Procedure di prova per stabilire le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria di impianti per la refrigerazione.
UNI EN 442-1	31/03/97	Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.
UNI EN 442-2	31/03/97	Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.
UNI EN 442-3	28/02/99	Radiatori e convettori - Valutazione della conformità
UNI 5947		Generatori di vapore. Apparecchiature di regolazione automatica e relativi apparecchi di misura - Norme per l'ordinazione.
UNI 6391		Generatori di vapore. Pompe di alimentazione d'acqua. Norme per l'ordinazione ed il collaudo.

UNI 6883	Generatori di vapore d'acqua e di acqua calda sotto pressione. Norme per l'ordinazione ed il collaudo.
UNI 7550 01/10/85	Requisiti delle acque per generatori di vapore e relativi impianti di trattamento.
UNI 7708 31/10/77	Generatori di vapore. Prove di collaudo termico.
UNI 7936 01/12/79	Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 7936 FA 130-84 01/01/84	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 7936 FA 168-87 01/12/87	Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 7939-1 30/09/79	Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti.
UNI 7940-1 30/09/79	Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-1 FA 243-88 30/04/88	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-2 30/09/79	Ventilconvettori. Metodi di prova.
UNI 8011	Impianti frigoriferi – prescrizioni di sicurezza.
UNI 8062 31/07/80	Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
UNI 8064 31/10/81	Riscaldatori d'acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
UNI 8728 28/02/88	Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
UNI 8774	Torri di raffreddamento. Prove di collaudo.
UNI 8853 31/01/86	Scambiatori di calore a fascio tubiero per impianti di riscaldamento. Regole per la richiesta dell'offerta, la fornitura e la prova di funzionamento.
UNI 9023 31/12/87	Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.
UNI 9166 31/12/87	Generatori di calore. Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento.
UNI 9953 31/03/93	Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazione, requisiti e prove.
UNI 10389 30/06/94	Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

UNI EN 12098-1 31/07/98	Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
UNI 8863 01/01/87	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
UNI EN 1057 30/11/97	Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
UNI 8451 31/01/83	Tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 9489 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler).
UNI 9490 30/04/89	Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
UNI EN 1333 30/09/97	Componenti di reti di tubazioni. Definizione e selezione del PN.
SS UNI E13.08.618.1	31/07/96 Sistemi di tubazioni di materia plastica per distribuzione di gas combustibili. Polietilene (PE). Generalità.
UNI 5364 30/09/76	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI 5634 31/10/97	Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
UNI 8365 30/06/86	Pompe di serie per impianti di riscaldamento. Prove.

1.2 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

- Località:	FIDENZA
- Altitudine sul livello del mare:	75 m
- Latitudine:	44°,51'
- Longitudine:	10°,03'

Condizioni termoigrometriche esterne:

- Estate:	+32.5°C - 45% UR
- Inverno:	-5°C - 90% UR

Condizioni termoigrometriche interne:

- Estate:	+26°C - 50% UR
- Inverno:	+21°C - 50% UR

Condizioni termoigrometriche interne reparti speciali e ambulatori chirurgici:

- Estate:	+24°C - 50% UR
- Inverno:	+21°C - 50% UR

Classificazione edificio (secondo UNI 10339):

Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili

Umidificazione:

- Umidificazione ad acqua del tipo a vapore.

1.3 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CONDIZIONAMENTO

La tipologia impiantistica impiegata nei singoli reparti facenti parte sia dell'ampliamento che nelle aree oggetto di ristrutturazione del complesso ospedaliero di Fidenza dipende dalla particolare destinazione d'uso degli stessi.

A seconda dei casi gli impianti potranno essere di tipo ad aria primaria e ventilconvettori oppure a tutta aria.

In particolare, saranno impiegati impianti ad aria primaria e ventilconvettori nei seguenti reparti:

- degenze
- ingressi
- studi medici
- ambulatori
- spogliatoi

- Locali pronto soccorso (per es. OBI)

Sono invece previsti impianti di tipo a tutta aria per i seguenti reparti:

- Risonanza magnetica
- Ambulatori chirurgici

Le centrali di trattamento dell'aria a servizio di tali reparti saranno installate all'interno del sottotetto per il corpo in ampliamento e nei locali interrati per lo spogliatoio, ed avranno lo scopo di garantire le necessarie portate d'aria di ventilazione richieste per i singoli ambienti, mentre il fabbisogno residuo di energia termica e frigorifera verrà soddisfatto dai ventilconvettori, che verranno comandati da un termostato che verrà posto in ogni ambiente.

1.4 DATI ASSUNTI PER IL CALCOLO

In questo paragrafo vengono riportati i principali input che sono stati presi a base del dimensionamento per la progettazione definitiva e sul cui rispetto e sulla cui conformità sono definite le prestazioni degli impianti.

CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO

Le condizioni termoigrometriche interne, nonché i valori del ricambio d'aria, sono indicate nei disposti normativi, legislativi e nelle linee guida nazionali ed internazionali; si è fatto riferimento in particolare alla Norma UNI 10339.

I valori considerati per il dimensionamento sono riportati nella tabella seguente:

	LOCALI	TEMP.	U.R. (%)
	°C	%	
Estate	Uffici - Studi	27	50
Estate	Ambulatori/degenza	27	50
Inverno	Uffici	20	50
Inverno	Ambulatori/degenza	21	50
Aria di rinnovo: 2-15 Vol/h in base agli ambienti			

L'umidità, in regime estivo, è controllata in maniera diretta mediante il processo di raffreddamento e deumidificazione che avviene sulle batterie delle Unità di Trattamento Aria poste in copertura. L'umidità, in

regime invernale, non è controllata in maniera diretta mediante umidificazione. In tal senso l'umidità relativa rientrerà comunque nel range dei valori di benessere fisiologico fissato dalle norme (35-65 % U.Rel.).

VALUTAZIONE DEI CARICHI TERMICI

Nella presente relazione tecnica saranno evidenziate le necessarie informazioni che hanno condotto alla valutazione dei carichi termici estivi ed invernali per ogni ambiente, punto di partenza per discriminare una scelta in termini tecnici ed economici dell'impianto più idoneo, in base anche alla destinazione d'uso dei locali, all'occupazione degli stessi ed alla disponibilità degli spazi per collocare le macchine e gli impianti di servizio.

CONDIZIONI DI PROGETTO

Le condizioni termiche, gli indici di affollamento e di rinnovo dell'aria sono riportati nel seguito per le singole zone considerate. In riferimento all'edificio rappresentato nelle piante allegate alla presente relazione, le caratteristiche principali del sistema edificio-impianto sono di seguito riportate:

Le strutture verticali dell'edificio sono in telaio portante con muri esterni isolati come da elaborato L.10/91 e suoi allegati.

L'edificio, adibito ad ospedale e a struttura ambulatoriale, è classificato come edificio del tipo E.3 in base all'art. 3 del DPR 412/93.

Il valore massimo della temperatura media ambiente per i locali riscaldati è pari a $21^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ di tolleranza (DPR 412/93 art. 4 comma 1); Il numero di volumi d'aria ricambiati in un ora è variabile da 2 a 15 in base alla destinazione d'uso; Il valore degli apporti gratuiti interni è pari a $6\text{W}/\text{m}^2$ (norma UNI 10379, prospetto VIII); In via cautelativa si suppone che i locali confinanti non siano riscaldati.

Per la corretta valutazione dei carichi è necessario fissare delle condizioni di progetto fissate dalle normative vigenti (norme UNI 10339) e dal DPR 412 del 1993.

Il calcolo è eseguito sull'intero ambiente considerando le zone adiacenti non oggetto dell'intervento come zone non condizionate. Nei calcoli delle dispersioni invernali è stato considerato un incremento del 25% della potenza di picco, per tener conto dell'intermittenza di funzionamento, conformemente alle norme UNI 7357-74 e del 5% sul carico di picco estivo.

Si suppone un affollamento medio degli ambienti; ogni persona contribuisce con un carico termico sensibile e latente in funzione del tipo di attività e della temperatura interna; si suppone inoltre un carico sensibile dovuto all'illuminazione ed apparecchiature stimato sulla base di esperienze progettuali note in letteratura.

Il carico termico totale è dato dalla somma del carico termico sensibile e latente.

Il carico termico sensibile è dato dalla somma delle seguenti aliquote:

potenza trasmessa attraverso i componenti opachi e trasparenti che separano la zona stessa dall'ambiente esterno o da ambienti non condizionati;

- carico dovuto alla radiazione solare
- carico sensibile dovuto alla presenza di persone;
- carico sensibile dovuto alla presenza di lampade e macchinari;
- carico sensibile dovuto alle infiltrazioni di aria esterna.

Esso rappresenta, quindi, ogni trasferimento di energia termica che avvenga secondo le modalità della conduzione, convezione ed irraggiamento e che abbia effetto soltanto sulla T_{ba} (temperatura a bulbo asciutto) e non sull'umidità specifica.

Il carico termico latente è legato a flussi di acqua, liquida o vapore, che attraversano il volume di controllo, ai quali sono connessi flussi convettivi di energia e ciò tende a causare una variazione dell'umidità specifica dell'aria interna.

Nel seguito si riportano i criteri progettuali del calcolo dei carichi termici nelle stagioni estive ed invernali.

I valori di potenza desunti dai singoli prospetti rappresentano il fabbisogno termico di ogni zona necessario a bilanciare il carico termico totale e quindi a mantenere le condizioni di temperatura interne di progetto.

CALCOLO CARICO TERMICO INVERNALE

Il calcolo del carico termico invernale di un ambiente consiste nel determinare:

- 1) Le dispersioni termiche verso l'esterno attraverso le pareti opache dell'edificio;
- 2) le infiltrazioni di aria esterna negli ambienti non riscaldati, assunta convenzionalmente pari a 0,5 volumi ambiente/ora ma che nel caso di impianti ad aria primaria non viene considerata in quanto l'impianto provvede a mantenere costantemente l'ambiente in leggera sovrappressione impedendo le infiltrazioni dell'aria dall'esterno. La sovrappressione è garantita dall'aria prelevata dall'esterno che dopo essere stata trattata, verrà immessa in ambiente per migliorare la qualità dell'aria.
- 3) Le dispersioni termiche attraverso le pareti dell'edificio confinanti con locali non riscaldati o con il terreno o a temperatura fissata;
- 4) Le dispersioni termiche attraverso le superfici trasparenti;
- 5) eventuali apporti gratuiti;

A tali dispersioni di calore viene applicata una correzione per tenere conto dell'esposizione.

Queste correzioni tengono conto di vari fattori, quali l'insolazione normale, il diverso grado di umidità delle pareti, la diversa velocità e temperatura dei venti delle varie provenienze. Nella fattispecie sono stati considerati i valori nell'intervallo previsto dalla UNI 7357 di riferimento.

CALCOLO CARICO TERMICO ESTIVO (RIF. NORME UNI 10345, 10349, 10355)

Il metodo utilizzato per il calcolo dei carichi termici estivi dei locali è il metodo Pizzetti Carrier basato sull'applicazione di idonei fattori di accumulo del calore radiante e sulla valutazione di una differenza di temperatura equivalente per tener conto della radiazione solare sulle superfici opache. Il calcolo è stato eseguito in diverse ore del giorno: dalle 08:00 alle 18:00 nel mese più caldo.

Si è ipotizzato, ma è buona norma che si utilizzino, schermature esterne che determinano una certa riduzione degli apporti solari diretti.

Per l'aria esterna di infiltrazione si è considerato un valore nullo nei calcoli in quanto l'impianto prevede l'immissione di aria primaria. Il carico frigorifero legato alla trattamento termo igrometrico dell'aria di rinnovo è stato calcolato come segue.

Il carico sensibile dovuto all'aria esterna si calcola con la seguente relazione:

$$Q_{s,A.ext} = \dot{V} * C_p * \Delta T_{i,e} \text{ [W]}$$

in cui:

C_p capacità termica volumica 0,34 Wh/ m³°C

V portata aria esterna m³/h

$\Delta T_{i,e}$ differenza di temperatura interno-esterno °C

Il carico latente dovuto al vapore contenuto nell'aria esterna si calcola con la seguente

relazione:

$$Q_{L,A.ext} = \rho * \dot{V} * c * \Delta x_{i,e} \text{ [W]}$$

in cui:

c calore latente di evaporazione dell'acqua 0,692 Wh / gacqua

V portata aria esterna m³/h

ρ massa volumica dell'aria 1,20 kg/m³

$\Delta x_{i,e}$ è la differenza di titolo dell'aria interno-esterno gacqua/kgaria

Il calore latente e sensibile dovuto alla presenza di persone si assume in relazione al tipo di attività ed alla temperatura ambiente secondo il seguente prospetto:

Grado di attività	Applicazioni tipiche	sensibile W	LatenteW	TotaleW
Seduto con attività moderata	Uffici – studi - ambulatori	64	70	134

RISULTATI

I calcoli dei carichi termofrigoriferi sono stati effettuati con un apposito software di progettazione termotecnica. I risultati dei calcoli sono riportati nell'allegato "Relazione di Calcolo" considerato parte integrante della presente relazione.

2 RETE DI DISTRIBUZIONE IDRAULICA – CRITERI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento delle reti di distribuzione, come prima fase sono state determinate le portate richieste per il corretto funzionamento delle apparecchiature utilizzando la seguente formula:

$$G = \frac{P}{c\Delta_t} v$$

Dove:

v = Volume specifico dell'acqua;

Δ_t = salto termico richiesto;

P = potenza termica richiesta;

Una volta determinate le portate, il diametro delle tubazioni è stato scelto in funzione della velocità del fluido che attraversa il tubo per la quale è stata utilizzata la seguente formula:

$$V = \frac{G}{A}$$

dove:

V = velocità, m/s

G = portata volumetrica, m³/s

A = sezione netta del condotto, m².

Nei tubi che convogliano acqua per il riscaldamento o per il condizionamento, il valore ottimale della velocità dipende essenzialmente da quattro fattori: l'entità delle perdite di carico, la rumorosità, la corrosione-erosione e il trascinamento dell'aria.

Nel dimensionare correttamente la rete di distribuzione, sono stati rispettati i seguenti parametri:

Velocità (m/s) consigliate per reti ad acqua calda e refrigerata			
	Tubazioni principali	Tubazioni secondarie	Derivazione alle unità terminali
tubi in acciaio	1,5 ÷ 2,5	0,5 ÷ 1,5	0,2 ÷ 0,7
tubi in rame	0,9 ÷ 1,2	0,5 ÷ 0,9	0,2 ÷ 0,5
tubi in mat. plastico	1,5 ÷ 2,5	0,5 ÷ 1,5	0,2 ÷ 0,7

Quindi, utilizzando la formula del calcolo della velocità e impostando la velocità desiderata, si è ottenuto la sezione netta delle tubazioni e si è passati alla successiva determinazione delle perdite di carico.

Le perdite di carico continue sono state calcolate con la seguente formula generale:

$$r = \frac{Fa}{D} \rho \frac{v^2}{2}$$

dove:

r = perdita di carico unitaria, Pa/m

Fa = fattore di attrito, adimensionale

D = diametro interno del condotto, m

ρ = massa volumica del fluido, kg/m³

v = velocità media del fluido, m/s

L'Impianto di distribuzione termo fluidica, comprende le tubazioni di andata e ritorno dai gruppi frigoriferi al collettore primario, le tubazioni che vanno dal collettore primario alle unità di condizionamento. La distribuzione in pianta di tali tubazioni è visionabile nella tavola allegata.

I fluidi termo vettori primari, prodotti dai gruppi frigoriferi, avranno le seguenti temperature.

- **Acqua refrigerata 7,0-12,0 °C**
- **Acqua calda 60-70 °C**

Le tubazioni, per il circuito primario e per una parte del circuito secondario, dovranno essere realizzate in acciaio nero saldato di testa con raccorderia a saldare e flange di accoppiamento delle principali apparecchiature e dispositivi inseriti in linea. Per le tubazioni finali, cioè quelle che a partire dal secondario alimentano le unità di condizionamento, dovranno essere realizzate in multistrato.

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato assumendo i valori massimi consentiti di velocità dei fluidi e di perdita di carico specifica.

Il dimensionamento della rete di distribuzione dei fluidi è svolto con l'obiettivo di garantire che a ciascuna utenza (unità di condizionamento) vengano assicurate le caratteristiche di portata e pressione prescritte tecnicamente e nel rispetto delle normative.

La geometria delle rete e le sezioni adottate per la rete distributiva mirano ad ottenere un bilanciamento della rete alle diverse utenze. Il metodo di calcolo adottato è quello a perdita di carico costante per unità di lunghezza delle tubazioni.

In pratica, partendo dal ramo principale con una velocità del fluido prefissata che renda sufficientemente contenuto il rumore prodotto, si dirama nel collettore secondario e dal collettore alle utenze con dimensioni tali da rendere la perdita di carico per unità di lunghezza costante ed uguale al valore iniziale.

Negli impianti termo fluidici il fluido termo vettore per eccellenza è l'acqua. Le principali proprietà dell'acqua che interessa conoscere sono le seguenti:

- ✓ massa volumica, (espressa in kg/m³ a 20 °C e 101,325 kPa) $\rho_{H_2O} = 998,3$ kg/m³
- ✓ viscosità dinamica (a 20 °C e 101,325 kPa) $\mu_{H_2O} = 1,0$ mN s/m²
- ✓ viscosità cinematica $\nu_{H_2O} = 1,0$ mm²/s (centistokes)

La letteratura tecnica mette a disposizione le proprietà fisiche dell'acqua alle differenti condizioni di esercizio.

Nella rete di distribuzione fluidica si riscontrano due tipologie di perdite di carico:

- ✓ perdita di carico distribuita
- ✓ perdita di carico concentrata

La prima perdita di carico esprimibile in Pa/m si genera per via dell'attrito del fluido vettore (acqua) lungo le pareti delle tubazioni e la sua espressione analitica generale è la seguente:

$$\Delta p_d = \frac{Fa}{D} \rho \frac{v^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

Δp_d : perdita di carico distribuita [Pa/m]

Fa = fattore di attrito, adimensionale

D = diametro interno del condotto, m

ρ = massa volumica del fluido, kg/m³

v = velocità media del fluido, m/s

Il moto di un fluido all'interno di una tubazione può essere di tipo laminare o di tipo turbolento in funzione del numero di Reynolds così espresso:

$$Re = \frac{wD}{\nu}$$

Re : numero di Reynolds [adimensionale]

w : velocità del fluido [m/s]

D : diametro interno della tubazione [m]

ν : viscosità cinematica [m²/s]

Il dominio di variazione di tale parametro può essere suddiviso in tre fasce così distinte:

0 < Re < 2000 moto laminare

2000 < Re < 2500 moto transitorio

Re > 2500 moto turbolento

L'equazione della perdita di carico distribuita assume due diverse espressioni analitiche a seconda che vi si trovi nel moto laminare o turbolento e la stessa equazione non è ben definibile analiticamente qualora il numero di Reynolds ricada nella fascia dei valori di transizione.

Il caso che ricorre nel dimensionamento delle tubazioni idriche è quello del moto turbolento. All'interno di tale dominio, l'espressione relativa al coefficiente di attrito assume la seguente espressione analitica detta equazione di Colebrook:

$$\frac{1}{f} = 2 \log \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re f^{0.5}}$$

dove oltre ai termini già definiti in precedenza troviamo il coefficiente "k" che rappresenta la rugosità della tubazione espressa in metri.

Questa è un'equazione implicita in "f" pertanto si presta ad essere risolta per via iterativa.

In funzione del coefficiente "k" si possono identificare le seguenti tre categorie di tubazioni:

- ✓ tubazioni a bassa rugosità (es. tubi in rame e materiale plastico) 0,002 < k < 0,007
- ✓ tubazioni a media rugosità (es. tubi in acciaio nero e zincato) 0,020 < k < 0,090
- ✓ tubazioni ad alta rugosità (es. tubi incrostati o corrosi) 0,200 < k < 1,000

In applicazione dei principi illustrati nella premessa si è proceduto, note le portate da garantire in ciascun circuito (conseguenti le potenze ed i salti termici di progetto), alla scelta di sezioni di tubazioni in acciaio nero e in multistrato tali da provocare una perdita di carico sul fluido costante dell'ordine di 150 Pa/m. Le perdite

di carico concentrate sono delle perdite di energia dovute alla presenza di pezzi speciali (deviazioni di percorso, valvolame, ecc.) lungo il percorso del fluido vettore e la loro espressione analitica è la seguente:

$$\Delta p_{ci} = \zeta \rho \frac{w^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

Δp_{ci} : perdita di carico concentrata relativa all'i-esimo pezzo speciale [Pa]

ζ : coefficiente di perdita di carico localizzata [adimensionale]

w : velocità cinematica del fluido [m/s]

ρ : massa volumica del fluido [kg/m³]

La letteratura tecnica mette a disposizione una vasta serie di coefficienti in funzione degli elementi previsti nel circuito idraulico. Le perdite di carico relative ai terminali dei circuiti idraulici sono stati ricavati dalle schede tecniche dei componenti medesimi.

La sommatoria dei Δp_{ci} a loro volta sommati alle perdite di carico dei terminali di erogazione dell'energia ed alle perdite distribuite delle tubazioni porta ad avere la prevalenza che dovrà essere assicurata dal circolatore di competenza per garantire le portate di progetto.

La scelta dei gruppi di pompaggio è stata effettuata in modo tale che il punto di lavoro di ciascun circuito (Q , Δp_c) calcolato con la metodologia precedentemente descritta, ricada sulla curva di lavoro caratteristica di ciascun circolatore, evitando i punti estremi della curva medesima onde garantire una maggiore flessibilità di lavoro.

3 RETI AERAILICHE - CRITERI DIMENSIONAMENTO

GENERALITÀ

Le canalizzazioni servono al convogliamento dell'aria di mandata e di estrazione. Oltre all'installazione delle canalizzazioni, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di estrazione, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali. Ove possibile le diramazioni saranno del tipo dinamico proporzionate in rapporto alle portate d'aria derivate, ottenendo una migliore ripartizione delle portate, ridotta perdita di carico e rumorosità.

VELOCITÀ DELL'ARIA

Il dimensionamento delle canalizzazioni sia di mandata che di estrazione è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte:

VELOCITÀ DELL'ARIA NEI CANALI

Canali principali 4,0 m/s

Canali secondari 3,0 m/s

Canali terminali 3,0 - 2,0 m/s

Presa aria esterna 2,5 m/s

VELOCITÀ DELL'ARIA NELLE APPARECCHIATURE DI DIFFUSIONE

Diffusori circolari e bocchette 2,0 - 3,0 m/s

Bocchette di estrazione 2,0 - 2,5 m/s

Griglie di ripresa 2,0 m/s

MOVIMENTO DELL'ARIA

La distribuzione dell'aria negli ambienti viene effettuata in modo da garantire che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato, nel rispetto delle prescrizioni riportate nella norma UNI 10339 punto 9.1.3 ed appendice C.

Velocità residua dell'aria in ambiente 0,15 - 0,25 m/sec.

PERDITE DI CARICO MASSIME NELLE CANALIZZAZIONI:

0,8 Pa/m per le canalizzazioni di distribuzione e ripresa dell'aria a bassa velocità;

2 Pa/m per le canalizzazioni di distribuzione e ripresa dell'aria ad alta velocità;

I canali di mandata ed estrazione a sezione rettangolare per installazione interna saranno realizzati in lamiera di acciaio zincati di spessore tra 6/10 e 15/10 in funzione delle dimensioni o in alternativa con pannelli sandwich preisolati dello spessore di 20 mm, composti da uno strato esterno di alluminio goffrato dello spessore di 0,08 mm, protetto con lacca poliesteri; da uno strato intermedio di poliuretano espanso a celle chiuse di conducibilità 0,023 W/mK, densità 48-50 kg/mc e da uno strato interno in alluminio goffrato dello spessore di 0,08 mm.

I canali circolari rigidi saranno realizzati in lamiera di acciaio zincati di spessore tra 8/10 e 12/10 in funzione delle dimensioni. Saranno isolati con materassino in lana minerale trapuntata su carta kraft, dello spessore di 25 mm, conduttività termica = 0,04 W/mK, classe 1 di reazione al fuoco, resistente alla diffusione del vapore.

I canali circolari per l'estrazione dai servizi igienici saranno realizzati in lamiera di acciaio zincati di spessore tra 6/10 e 15/10 in funzione delle dimensioni.

I canali circolari flessibili, per il collegamento degli apparecchi aeraulici, saranno costituiti da un condotto interno a strati multipli di foglio di alluminio, microperforato, isolato acusticamente da fibra di vetro dello spessore di 25 mm., e protetto esternamente da alluminio laminato rinforzato in poliesteri. Classe 0-1 di reazione al fuoco.

MATERIALI

Ove necessario, le condotte saranno dotate di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di esercizio. Le giunzioni tra condotto e condotto saranno realizzate per mezzo di apposite flangie e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica. Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove indicato, di alette deflettrici. Le condotte saranno sostenute da appositi supporti con intervalli variabili in funzione della dimensione del canale. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, ecc. saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sulle condotte. Le condotte saranno supportate autonomamente per evitare che il peso del canale venga trasferito sugli attacchi flessibili.

INSTALLAZIONE

Le condotte poste all'esterno saranno staffate sollevate da terra con apposite controventature e qualora poste orizzontalmente saranno installate con una pendenza sufficiente da poter drenare l'acqua.

Qualora le condotte attraversino il tetto saranno munite nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve.

Tutte le aperture delle condotte verso l'esterno, (espulsione, presa aria esterna, ecc.) saranno provviste di apposita griglia antivolatile.

Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove indicato, di alette deflettrici. Le curve saranno eseguite come segue:

- di norma con raggio di curvatura uguale alla larghezza del canale;
- qualora i raggi debbano essere minori, si impiegheranno dei deflettori.
- verranno impiegati i deflettori quando le lunghezze del tronco di canale a valle della curva non saranno tali da ottenere una stabilizzazione del flusso d'aria prima di un'accidentalità nel moto del fluido.

I collegamenti tra gli scambiatori di calore e le condotte saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti allo scopo di isolare dalle vibrazioni.

RAPPORTO DI FORMA

La sezione di canali sarà tale per cui la velocità dell'aria oscillerà tra 4,0-2,5 m/s, imponendo valori maggiori a valle della sezione ventilante e valori minori in corrispondenza delle bocchette di diffusione.

Viene definito come rapporto di forma K il rapporto tra i lati "a" e "b" della condotta rettangolare:

$$K = a/b \text{ con } K > 1$$

Le condotte rettangolari vengono dimensionate in fase di progettazione utilizzando il diametro equivalente, al quale corrispondono molte possibili combinazioni tra i lati "a" e "b"; tra tutte, la migliore e senz'altro quella che individua una sezione quadrata con rapporto di forma $K = 1$, poiché, passando da questa a una rettangolare, si ottiene un aumento della lamiera impiegata, quindi un maggior peso e, di conseguenza, un maggior prezzo di acquisto si indica in $K = 4$ il rapporto limite da utilizzare nel dimensionamento di una condotta anche in relazione alla perdita di carico.

SISTEMI DI CALCOLO

Una volta eseguito il tracciato della rete aeraulica, si passa al dimensionamento dei vari tronchi di condotte, utilizzando il metodo a perdita di carico costante; Secondo tale metodo, il più diffuso per gli impianti a bassa pressione, l'intera rete aeraulica viene dimensionata mantenendo costante la perdita di carico per metro lineare. Questo metodo risulta tecnicamente affidabile, perché consente un miglior bilanciamento delle diramazioni simmetriche. Quando all'interno della rete sono previste diramazioni con diverse lunghezze, si renderà necessaria la creazione di perdite di carico supplementari, ad esempio con l'inserimento di serrande di taratura, per equilibrare i vari tronchi e più in generale l'intero sistema. E' opportuno notare che ad ogni riduzione di portata (in corrispondenza, ad esempio, di una diramazione o di un terminale) corrisponde una riduzione della velocità dell'aria nella condotta. In conseguenza di ciò, si avrà una conversione di pressione dinamica in pressione statica, che controbilancerà parzialmente la caduta di pressione per attrito nel tratto di condotta successivo. Per il principio stesso su cui si basa, non è possibile ottenere, con questo metodo, una pressione statica uniforme a monte di ciascun terminale.

CRITERI COSTRUTTIVI

In funzione della pressione statica e della dimensione massima , i canali dovranno essere irrigiditi mediante rinforzi interni singoli o a croce. I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flangie. Le giunzioni dovranno essere munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,00 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette defletttrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Saranno inserite alette defletttrici in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

ATTRAVERSAMENTI

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta e/o con materiale intumescente.

PREDISPOSIZIONE PER I COLLAUDI

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoigrometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto. L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

RACCORDI ANTIVIBRANTI

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Particolare attenzione è stata posta nella scelta degli elementi di diffusione dell'aria in ambiente con l'adozione di diffusori o bocchette che garantissero buone qualità estetiche, valori minimi della rumorosità ed un buon effetto induttivo.

Il posizionamento in pianta è stato effettuato in relazione all'altezza ed alla natura dei soffitti. Per la diffusione dell'aria sono state utilizzate bocchette a barre lineari fisse frontali e alette posteriori regolabili in alluminio, complete di serranda di taratura ad alette multiple contrapposte. L'estrazione dell'aria avverrà a mezzo di griglie di ripresa del tipo in alluminio ad alette fisse inclinate, installate in controsoffitto dei corridoi, dotate di serranda di regolazione.

Il passaggio dell'aria dai locali condizionati ai corridoi sarà garantita da griglie di transito da installarsi sulle porte di accesso ai locali stessi. Ogni volta che le reti aerauliche attraverseranno compartimenti antincendio o percorsi di esodo dovranno essere installate serrande tagliafuoco in corrispondenza degli attraversamenti e protetti i percorsi mediante l'adozione di controsoffitti REI 120.

TIPOLOGIA IMPIANTISTICA

La scelta è stata quella di realizzare un impianto di condizionamento con terminali ad acqua refrigerata e aria primaria.

La distribuzione aeraulica dell'aria primaria, in partenza dalla UTA, realizzata con canali costruiti come descritto in precedenza, correrà all'interno del controsoffitto fino a giungere ai singoli locali. Le prese di aria esterna ed espulsione saranno poste all'esterno o nei bagni, in posizioni tali da evitare fenomeni di "cortocircuito" dell'aria esterna di rinnovo con quella espulsa, e dotate di griglie ad alette inclinate con rete antivolatile.

3.1 IMPIANTO DI SCARICO CONDENZA

La rete di scarico condensa dovrà essere eseguita in funzione degli spazi disponibili. Essa sarà realizzata con opportuna pendenza per garantire il libero deflusso dell'acqua.

Gli scarichi condensa saranno sifonati e convogliati nelle acque saponose dei bagni o nei discendenti delle pluviali. Le cassette sono dotate di micropompa di scarico condensa. Le tubazioni di scarico della condensa correranno in controsoffitto, in traccia a parete e/o in traccia a pavimento fino al raggiungere il punto di scarico sifonato più vicino.

4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

La tipologia del sistema di distribuzione di acqua ad uso idrosanitario adottato all'interno del nuovo corpo ospedaliero ricalca quello esistente di tutto il complesso è, con riferimento alla classificazione proposta dalla norma UNI 9182, è caratterizzato da tre linee principali di distribuzione (fredda, calda, ricircolo) che hanno origine nella centrale idrica esistente ed alimentano le colonne montanti.

Tale sistema infatti, prevede la realizzazione di 3 stacchi (intercettabili con valvole a farfalla) sulle linee principali esistenti che si andranno a collegare alle colonne montanti. Dalla colonna montante dipartono, internamente al controsoffitto di ciascun piano, le dorsali a servizio dei singoli "corpi" dalle quali si staccano le tubazioni a servizio del generico utilizzatore.

Dal punto di vista del funzionamento idraulico, si distinguono due circuiti indipendenti aperti ed uno interconnesso chiuso:

1. Circuito acqua fredda
2. Circuito acqua calda
3. Circuito ricircolo, interconnesso a quello di acqua calda

La rete di ricircolo ha la sola funzione di mantenere in circolazione l'acqua calda e quindi di impedirne il raffreddamento conseguente al ristagno. E' evidente che l'approccio progettuale ai fini del dimensionamento dei suddetti circuiti sarà distinto per ciascuno e terrà conto delle diverse condizioni di funzionamento.

Il calcolo di dimensionamento ha infatti lo scopo di garantire le condizioni di funzionamento anche nelle condizioni più svantaggiose di utilizzazione.

Di seguito si riportano le condizioni di esercizio che la norma UNI 9182, e la pratica ingegneristica, prescrive ai fini di una progettazione ottimale della rete:

Circuito acqua fredda:

- Portata massima contemporanea al fine di soddisfare le richieste degli utilizzatori a valle del ramo da dimensionare.
- Pressione massima e minima in corrispondenza dell'apparecchio/i utilizzatori posti in posizione più sfavorita.
- Velocità massima ammissibile in funzione del diametro della tubazione. In realtà la velocità, oltre a costituire la variabile più importante della legge di resistenza (legame quadratico), influisce su molteplici fattori quali l'azione di trascinamento d'aria all'interno delle tubazioni, rumori e vibrazioni, degrado della tubazione.
- Perdita di carico associata alla portata massima contemporanea ai fini di una corretta stima della prevalenza dell'impianto di sopraelevazione e di una scelta dei diametri economicamente vantaggiosa.

Una perdita di carico elevata ($J > 120$ mm c.a./m) denota una elevata disponibilità di pressione, ad esempio in presenza di grandi dislivelli e ridotte distanze. I problemi sorgono quando, in corrispondenza di rilevanti variazioni di consumo (ad esempio nell'ora di punta), le tubazioni e, soprattutto i giunti, sono sollecitati dinamicamente dai

gradienti di pressione corrispondenti. Ciò provoca un degrado della rete accelerato. Una perdita di carico esigua ($J < 20$ mm c.a./m) denota modeste risorse di pressione. Per raggiungere i punti più sfavorevoli della rete occorre quindi prevedere un sistema di pompaggio oppure sovradimensionare il diametro delle tubazioni.

Circuito acqua calda:

- *come circuito acqua fredda.*
- Gradiente massimo consentito di temperatura all'interno del circuito per effetto delle dispersioni di calore ai fini della determinazione dello spessore di isolamento.

Circuito ricircolo:

- Tempo massimo consentito di erogazione acqua fredda prima che fuoriesca quella calda.
- Gradiente massimo consentito di temperatura all'interno del circuito per effetto delle dispersioni di calore ai fini della determinazione dello spessore di isolamento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento delle tubazioni delle reti in esame è stato effettuato secondo quanto prescritto dalla norma UNI 9182 ad esclusione della determinazione delle portate massime probabili per la quale è stato utilizzato il progetto di norma Europea prEN 806-3, attualmente in via di approvazione. L'uso di tale norma consente di ricavare valori sostanzialmente rispondenti a quelli delle norme più utilizzate in Europa (cfr. norme inglesi BS 6700, tedesche DVGW 308 e francesi DTU 60.11). La scelta di tale norma ha consentito di evitare palesi sovrastime delle massime portate contemporanee che il metodo delle "unità di carico" della UNI 9182 comportava.

METODOLOGIE ADOTTATE

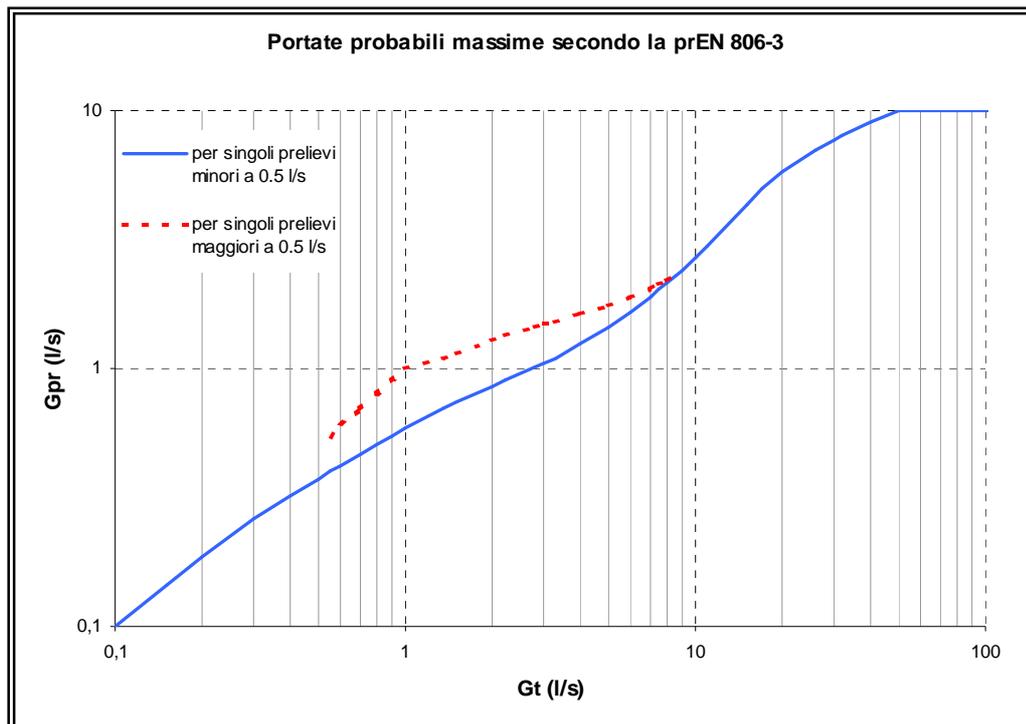
Per il dimensionamento di ciascun circuito in esame si è proceduto come segue:

- CIRCUITO ACQUA FREDDA / ACQUA CALDA:
 1. Si è proceduto all'individuazione dell'area d'influenza associata al tratto in esame; per area d'influenza s'intende la totalità degli apparecchi le cui portate d'utilizzazione vengono convogliate dal tratto di rete da dimensionare.

Portate all'apparecchio utilizzatore		
Apparecchio	Acqua fredda (l/s)	Acqua calda (l/s)
Lavabo	0,1	0,1
Bidet	0,1	0,1
Vaso a cassetta	0,1	-
Vaso con passo rapido	1,5	-
Vaso con flussometro	1,5	-
Vasca da bagno	0,2	0,2
Doccia	0,15	1,5
Lavello da cucina	0,2	0,2
Lavabiancheria	0,1	-
Lavastoviglie	0,2	-
Orinatoio comandato	0,1	-
Orinatoio continuo	0,05	-

Tab. 0.1

- Si è effettuata la somma "Gt" delle singole portate. Ai fini progettuali tale valore va ridotto in misura inversamente proporzionale al fattore di contemporaneità degli apparecchi utilizzatori. La tabella 0.2, tratta dalla norma prEN 806-3, fornisce il suddetto legame.
- Si è determinato il valore di portata massima probabile "Gpr" (tabella 0.2)



$\Delta p = \Delta p_c + \Delta p_l$ con $\Delta p =$ perdita di carico totale

$$\Delta p_c = \text{perdita di carico distribuita} = f * \frac{l}{d} * \rho * \frac{u^2}{2}$$

$$\Delta p_c = \text{perdita di carico concentrata} = z * \rho * \frac{u^2}{2}$$

$u =$ velocità;

$\rho =$ densità;

$l =$ lunghezza della tubazione

$d =$ diametro della tubazione;

$f =$ fattore d'attrito = $\frac{0,3164}{Re^{0,25}}$ con $Re =$ numero di Reynolds $\cong 2385 * u * d$ per acqua calda a 70°C;

$z =$ valore che indica la caduta di pressione; è tabulato per i casi più frequenti.

4. Con riferimento alla legge di resistenza dei tubi scabri in acciaio:

si è ricavato il diametro della tubazione sulla base delle condizioni limiti di velocità (tabella 0.3) o, in maniera del tutto equivalente, prevedendo un range di perdite di carico uniformemente distribuite compreso tra 70 e 100 mm/m c.a.

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni in acciaio zincato) secondo UNI 9182			
Diametro	DN	Diametro interno(mm)	Velocità' (m/s)
1/2"	16	sino a 16,5	0,7
3/4"	20	21,9	0,9
1"	25	27,7	1,2
1" 1/4	32	36,1	1,5
1" 1/2	40	42,1	1,7
2"	50	53,4	2
2" 1/2	65	68,5	2,3
3"	80	80,75	2,4
4"	100	105,5	2,5
5"	125	130	2,5
6"	150	155,5	2,5

Tab. 0.3

5. Effettuato il predimensionamento della rete si è proceduto alla verifica del funzionamento nelle condizioni di massimo consumo. Si è controllato cioè che nei punti più sfavoriti (verosimilmente quelli associati al percorso dell'acqua che comporta maggiori perdite di altezza piezometrica) vi fosse, a monte dell'apparecchio utilizzatore, la pressione minima richiesta atta a garantirne il

funzionamento. Allo stesso modo si è verificato che la pressione a monte dell'apparecchio più favorito (quello "idraulicamente" più vicino al sistema di pompaggio) fosse minore di 550 kPa. Si allega di seguito la tabella 0.4 relativa alle pressioni minime richieste.

Pressioni minime richieste a monte dell'apparecchio utilizzatore (UNI 9182)	
Apparecchio	Pressione minima (m c.a.)
Lavabo	5
Bidet	5
Vaso a cassetta	5
Vasca da bagno	5
Doccia	5
Lavello da cucina	5
Lavabiancheria	5

Tab. 0.4

CIRCUITO ACQUA RICIRCOLO:

1. Si è effettuato il predimensionamento della rete mediante l'utilizzo di una metodologia di calcolo semplificata che, nell'ipotesi di isolamento "normale", limitasse il gradiente termico fra l'inizio della rete e l'utilizzatore più sfavorito ad un valore di 2°C. Tale procedimento prevede un valore di 5 l/h per ogni metro di tubo che compone la rete di distribuzione dell'acqua calda. Note le portate, il diametro delle tubazioni della rete è stato ricavato conformemente alle metodologie adottate per l'impianto di riscaldamento ($J \leq 20$ mm c.a./m).
2. Si è proceduto alla verifica della rete mediante il controllo dei valori di velocità, perdite di carico e gradienti termici. Si ricorda che, ai sensi della UNI 9182, il gradiente massimo consentito in una distribuzione di acqua calda, fra il sistema di preparazione ed il punto più lontano, è pari a 2°C mentre, la quantità di acqua massima ammissibile di acqua erogata prima che quella fuoriesca calda alle condizioni di portata e temperature prescritte, è pari a 1.5 l.

5 CENTRALE TERMICA

La centrale termica a servizio del nuovo Ospedale di Fidenza è stata realizzata all'interno di un fabbricato ad uso tecnologico nella zona sud/est del complesso. Essa è costituita essenzialmente da due generatori di calore ad acqua calda e da una coppia di generatori di vapore ad olio diatermico.

Le due caldaie ad acqua calda, di cui due aventi una potenzialità pari a 1.500.000 kcal/h ed una di 1.000.000 kcal/h, sono in grado di fornire da sole l'energia termica necessaria al fabbisogno per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria per l'ospedale e per l'ampliamento in oggetto, garantendo in ogni caso una sufficiente riserva qualora una di esse dovesse essere messa fuori servizio.

E' prevista l'installazione di un cogeneratore che sarà in grado di erogare una potenza termica pari a 759 kW di picco.

I due generatori di vapore, di cui uno di riserva, hanno lo scopo di alimentare i due produttori di vapore di tipo indiretto per l'umidificazione a servizio delle unità di trattamento aria e del reparto di sterilizzazione nonché, mediante uno scambiatore di calore vapore/acqua della potenzialità di 1.000.000 kcal/h installato in parallelo ai generatori di calore ad acqua calda, una ulteriore possibilità di riserva ed affidabilità dell'impianto nel suo complesso.

Tutti i generatori di calore sono accoppiati a bruciatori di tipo bicomustibile gas/gasolio, prevedendo di impiegare in metano nel funzionamento normale ed il gasolio solamente in condizioni di emergenza.

L'impianto di alimentazione del gasolio, in particolare, impiega tre serbatoi interrati in acciaio a doppia parete, dai quali il combustibile viene aspirato tramite tre pompe installate in parallelo e fatto fluire in un circuito di tipo ad anello attraverso il quale verranno alimentati tutti i bruciatori.

L'impianto di riscaldamento ad acqua calda è del tipo chiuso ed il volume derivante dalla dilatazione dell'acqua sarà assorbito mediante un vaso di espansione pressurizzato. Sarà necessaria la sostituzione del vaso di espansione in virtù dell'aumento del volume di acqua complessivo per la realizzazione dei nuovi circuiti.

La circolazione dell'acqua calda di riscaldamento è garantita da cinque elettropompe di circolazione che provvederanno ad alimentare anche la nuova sottocentrale per il nuovo corpo che verrà realizzata in corrispondenza del piano interrato.

L'alimentazione dei generatori di vapore ad olio diatermico avviene attraverso un serbatoio di raccolta della condensa all'interno del quale avverrà anche il reintegro mediante un sistema di trattamento dell'acqua comprendente una sezione di filtrazione, un addolcitore a doppia colonna ed un impianto di dissalazione ad osmosi inversa.

Il vapore prodotto dai generatori ad olio diatermico verrà inviato in un collettore attraverso il quale avverrà la distribuzione alle varie utenze. E' prevista la realizzazione di una nuova linea nel sottotetto che porterà il vapore a n°1 UTA.

Tutti i generatori di calore sono dotati ciascuno di un proprio sistema di scarico dei fumi costituito da un camino in acciaio inox a doppia parete con sbocco al di sopra della copertura della centrale termica fino ad una altezza corrispondente alle prescrizioni contenute nelle normative vigenti in materia di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente.

6 CENTRALE IDRICA

Verrà utilizzata la centrale idrica esistente. Saranno realizzati solo i nuovi circuiti dell'impianto idrico sanitario a servizio del nuovo corpo

7 SOTTOCENTRALE DI CONDIZIONAMENTO

Saranno installate due sotto centrali, quella al servizio della nuova ala sarà ubicata al piano interrato della futura struttura; mentre quella inerente agli spogliatoi sarà ubicata nel seminterrato del corpo B del complesso esistente.

Nelle sottocentrali saranno installati i collettori con le rispettive pompe di circolazione per alimentazione delle batterie di trattamento aria e i componenti scaldanti.

L'acqua calda di riscaldamento sarà prelevata sulla linea principale esistente proveniente dalla centrale termica mediante due stacchi da 6" ricavati nell'interrato del corpo B dell'edificio esistente (intercettabili con valvole a farfalla). La linea primaria sarà separata dalla linea secondaria mediante due scambiatori collegati in parallelo e quindi è possibile effettuare un bypass dell'uno sull'altro. Inoltre, la linea calda secondaria dello scambiatore si suddividerà per alimentare i collettori delle due sottocentrali.

L'acqua refrigerata sarà prelevata sulla linea principale esistente proveniente dalla centrale di raffrescamento mediante due stacchi da 6" ricavati nell'interrato del corpo B dell'edificio esistente (intercettabili con valvole a farfalla). In questo caso, non vi sono scambiatori, ma anch'essa si separerà per andare ad alimentare gli impianti degli spogliatoi e della nuova ala.

Le linee dell'acqua refrigerata a servizio dei fan-coil a doppia batteria e del raffreddamento delle diagnostiche avranno origine dai collettori già esistenti nel seminterrato del corpo B dell'attuale complesso ospedaliero predisposti per alimentare la nuova ala e il pronto soccorso. I collettori saranno separati da una linea primaria e secondaria da 2 scambiatori collegati in parallelo ed e quindi è possibile effettuare un bypass dell'uno sull'altro

8 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA

Le centrali di trattamento dell'aria dovranno essere del tipo a struttura completamente metallica, costituita da sezioni componibili.

Centrale trattamento aria al servizio della nuova ala

Portata d'aria di funzionamento 21000m³/h

Dimensioni massime

Lunghezza	9840mm	Altezza + basamento	2530+100m m
Profondità	2080mm	Peso indicativo	2854Kg
Velocità aria interno macchina	1.6/1.8m/s	Temperatura di progetto invernale	-5°C

La CTA dovrà avere le seguenti caratteristiche costruttive:

Installazione della CTA	all'interno di apposito locale
Telaio :	in alluminio con inserto per taglio di ponte termico
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio zincato
Pannellature esterna :	acciaio zincato-plasticato
Pannellatura interna :	acciaio zincato
Viteria :	acciaio zincato
Basamento:	acciaio zincato
Isolante termoacustico :	schiume poliuretatiche a cellule chiuse, spessore 60mm, density 42 Kg/m ³ , classe di reazione al fuoco 1 secondo D.M. 26/06/1984 art.8.
Particolarità costruttive: (UNI I 886)	<ul style="list-style-type: none"> - resistenza meccanica dell'involucro Di (M); - classe di conduttività termica dell' involucro T3; - fattore di ponte termico dell'involucro TB3; classe di trafilemento L2, che definisce una perdita d'aria massima ammessa pari a 0.63 l/sm² con pressione di prova 700Pa; - classificazione energetica : B ; - prestazioni e particolarità costruttive certificate

Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria) :

Il ventilatore di Ripresa tipo "plug fans" dovrà essere a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico con grado di protezione IP55. classe F. forma B3.

Esecuzione ventilatore	Standard		
Portata d'aria	21000m ³ /h	Tipo di pale del ventilatore	Plug Fans
Pressione statica utile	300 Pa	Rendimento ventilatore	≥79%
Pressione statica totale	539 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Pressione dinamica :	32 Pa	Alimentazione motore	400/3/50 V/f/Hz
Pressione totale :	571 Pa	N° di poli del motore	6
Esecuzione motore elettrico	Alta efficienza	Tipo di supporti antivibranti	In gomma
Potenza meccanica assorbita	3.38 kW 9	Tipo di pale del ventilatore	Plug Fans
Potenza installata	5.5 kW *:	Rendimento ventilatore	79%
Potenza elettrica assorbita	3.99 kW	Velocità di rotazione ventilat.	897 rpm
Potenza sonora in mandata	≤82dB(A)	Velocità aria in mandata	/ m/s
Alimentazione motore	400/3/50 V / f / Hz	Temperatura di riferimento	20 °C

Il livello di potenza sonora, analisi in frequenza, dovrà avere le caratteristiche sotto riportate

F[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	78	81	85	84	80	75	71	66
Aspirazione [dB]	76	79	83	82	78	73	69	64

Dovranno essere presenti i seguenti componenti:

Dovrà essere installato un Ohio per portello d'ispezione e un **microinterruttore di sicurezza** per il portello d'ispezione.

L' inverter per potenza elettrica installata fino a 5.50 kW, dovrà essere completo di filtro antidisturbo in uscita. Alimentazione trifase, grado di protezione 1P21.

Dovrà essere installata una **giunzione** di due sezioni di C.T.A. che dovranno essere divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

I prefiltri a cella rigenerabili, dovranno essere del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, con spessore 98 mm; efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779.

La perdita di carico dovrà essere non superiore a 118 Pa(filtro pulito 87 Pa; filtro sporco 150 Pa)

La serranda di presa aria esterna dovrà essere in alluminio con pale a profilo glare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 18000 m³/h di aria (N°1x580x1960 mm).

Il recuperatore di calore a flussi incrociati (sistema statico aria-aria), dovrà avere con telaio in alluminio, pacco scambiatore in alluminio con alettatura autodistanziata e sigillato alle estremità al fine di impedire la contaminazione dell'aria di rinnovo da parte dell'aria espulsa; recuperatore idoneo al funzionamento con temperatura dell'aria fino a 60°C e pressione massima differenziale di 1500Pa.

Portata aria di rinnovo	21000 m ³ /h	Portata di espulsione	18500
<i>Funzionamento invernale</i>			
Temperatura aria rinnovo in	-5 °C	Temperatura aria espulsione in	20 c
Umidità relativa rinnovo in	80 %	Umidità relativa espulsione in	50 %
Temperatura aria rinnovo out	7.69 °C	Temperatura aria espulsione out	8.68 °C
Umidità aria rinnovo out	31.78 %	Umidità aria espulsione out	90 %
Perdita carico lato rinnovo	264 Pa	Perdita carico lato espulsione	239 Pa
Potenzialità di recupero	76.47 KW	Rendimento/Rapp. di temp.	55/51 %

La serranda di espulsione aria dovrà essere in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 16500 m³/h di aria (N°1x440x1740 mm).

La vasca di raccolta condensa e scarico dovrà essere installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

Dovrà essere installata una **giunzione** di due sezioni di C.T.A. che dovranno essere divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

La sezione d'ispezione per filtri dovrà essere completa di portello.

I prefiltri a cella rigenerabili dovranno essere del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm; efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779.

La perdita di carico del filtro a cella dovrà essere non superiore a 100 Pa (Filtro pulito 72 Pa; Filtro sporco 150 Pa)

I filtri a tasche rigide non rigenerabili, dovranno essere del tipo multidiedro di lunghezza massima 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile; efficienza di filtrazione F7 secondo EN 779 . (N°6 592 x 592 x 292 mm). La perdita di carico dovrà essere non superiore a 200 Pa (Filtro pulito 86 Pa; Filtro sporco 250 Pa)

La batteria di riscaldamento dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette :	Cu 0.4/Al	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria :	P60	Numero di ranghi :	3
Passo alette :	2.5 mm	Diametro collettori :	2 ½"
Superficie totale di scambio :	132 m ²	Numero di circuiti :	15 kPa
Portata acqua in peso :	15703Kg/h		
Velocità attraversamento aria :	2.50 m/s	Velocità acqua :	1.53 m/s
Perdita di carico lato aria :	32 Pa	Perdita di carico lato acqua :	16.92 kPa
<i>Funzionamento invernale</i>			
Temperatura aria ingresso :	-5 °C	Temperatura aria uscita :	25 °C
Umidità relativa aria ingresso :	80 %	Umidità relativa aria uscita :	10 %
Potenzialità:	182.58 kW	Temp.acqua ingresso/uscita :	60/50 °C

Batteria di raffreddamento dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

		Progetto con batteria bagnata	
Mat. tubi/alette :	Cu 0.35/Al	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria:	P3012	Numero di ranghi :	8
Passo alette :	2.5	Diametro collettori :	2 1/2 "
Superficie totale di scambio :	300 m ²	Numero di circuiti :	80
Portata liquido	32442 l/h		
Velocità attraversamento aria :	2.50 m/s	Velocità acqua :	1.04 m/s
Perdita di carico lato aria :	186 Pa	Perdita di carico lato acqua :	23.40 kPa
<i>Funzionamento estivo</i>			
Temperatura aria ingresso :	32 °C	Temperatura aria uscita :	14 °C
Umidità relativa aria ingresso :	50 %	Umidità relativa aria uscita :	100 %
Potenzialità:	188.89 kW	Temp.acqua ingresso/uscita :	9/14 °C

La vasca di raccolta condensa e scarico dovrà essere installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

Si dovrà predisporre una sezione vuota (lunghezza massima a 1000mm) per l'inserimento del sistema di umidificazione.

Il distributore di vapore sottopressione dovrà essere completo di:

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox

- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CM 50 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo P10.

- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l'intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello :	Tipo 10-CA150	Portata-vapore :	108kg/h
Quantità distributori :	1 n°	Pressione vapore :	3 bar
Tipo distributore :	10/178	Limiti pressione vapore :	0.2 - 4 bar

Il separatore di gocce imputrescente dovrà essere realizzato con telaio in alluminio ed alettatura in polipropilene

La batteria di postriscaldamento dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette :	Cu 0.4/Al	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria :	P60	Numero di ranghi :	2
Passo alette	2,5mm	Diametro collettori :	1 1/4 "
Superficie totale di scambio	88m ²	Numero di circuiti :	7
Portata acqua in.peso:	4725 kg/h		
Velocità attraversamento aria :	2,5 m/s	Velocità acqua :	0.99 m/s
Perdita di carico lato aria	23Pa	Perdita di carico lato acqua :	12.86 kPa
<i>Funzionamento invernale</i>			
Temperatura aria ingresso :	14 °C	Temperatura aria uscita :	23 °C
Umidità relativa aria ingresso :	36 %	Umidità relativa aria uscita :	20
Potenzialità :	54.93 kW	Temp.acqua ingresso/uscita :	60/50 °C

Il ventilatore di Mandata dovrà essere del tipo "plug fans" a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico con grado di protezione 1P55, classe F, forma B3.

Esecuzione ventilatore :	Standard	Grandezza ventilatore :	ER71C-4DN.K7.1R
Portata d'aria :	21000 m/s	Tipo di pale del ventilatore :	Plug Fans
Pressione statica utile :	400 Pa	Rendimento ventilatore	78 %
Pressione statica totale :	1335 Pa	Velocità di rotazione ventilat:	1524 rpm
Pressione dinamica :	61 Pa	Velocità aria in mandala :	/ m/s
Pressione totale	1396 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico :	Classe IE2	Alimentazione motore: \	400/3/50 V/f/Hz
Potenza meccanica assorbita :	9,06 kW	N° di poli del motore :	4
Potenza installata:	15 kW	Tipo di supporti antivibranti :\	in gomma
Potenza elettrica assorbita	10,23 kW	Altitudine	0 mt slm
Potenza sonora in mandata :	/dB	Potenza sonora in aspirazione :	/ dB
Potenza sonora in mandata :	93 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione :	/ dB(A)
Puleggia motrice	/	Puleggia condotta	/

Livello di potenza sonora, analisi in frequenza :

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	86	90	94	94	90	86	81	77
Aspirazione [dB]	84	88	92	92	88	84	79	75

Dovrà essere installato un **Ohio** per portello d'ispezione e un **microinterruttore di sicurezza** per il portello d'ispezione.

L'**inverter** per potenza elettrica installata fino a 15.00 kW, dovrà essere completo di filtro antidisturbo in uscita. Alimentazione trifase, grado di protezione 1P21.

la **grata di protezione antinfortuno**, dovrà essere installata in corrispondenza del portello di ispezione di ciascun gruppo motoventilante.

La macchina dovrà essere completa di **dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392**, e di **manuale di installazione, uso e manutenzione**.

RUMOROSITÀ SEZIONI DI RIPRESA/ESPULSIONE .

La Potenza sonora espressa in dB - tolleranza +/- 4dB dovrà avere le seguenti caratteristiche
Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	83	76	79	83	82	78	73	69	64
Bocca di mandata	85	78	81	85	84	80	75	71	66
Attraverso pannellature	69	68	71	73	67	64	58	41	30

RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA.

La Potenza sonora espressa in dB - tolleranza +/- 4dB dovrà avere le seguenti caratteristiche
Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	93	84	88	92	92	88	84	79	75
Bocca di mandata	95	86	90	94	94	90	86	81	77
Attraverso pannellature	79	76	80	82	77	74	69	51	41

Centrale trattamento aria al servizio degli spogliatoi

Portata d'aria di funzionamento 4100m³/h

Dimensioni massime

Lunghezza	8110mm	Altezza + basamento	1400+100m m
Profondità	1150mm	Peso indicativo	945Kg
Velocità aria interno macchina	1.2/1.3m/s	Temperatura di progetto invernale	-5°C

La CTA dovrà avere le seguenti caratteristiche costruttive:

Installazione della C.T.A.	All'interno di apposito locale
Telaio :	in alluminio con inserto per taglio di ponte termico
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio zincato
Pannellature esterna :	acciaio zincato-plastificato
Pannellatura interna :	acciaio zincato m
Viteria :	acciaio zincato
Basamento:	acciaio zincato
Isolante termoacustico :	schiume poliuretatiche a cellule chiuse, spessore 60mm, densità 42 Kg/m ³ , classe di reazione al fuoco 1 secondo D.M. 26/06/1984 art.8.
Particolarità costruttive: (UNI I 886)	<ul style="list-style-type: none"> - resistenza meccanica dell'involucro Di (M); - classe di conduttività termica dell' involucro T3; - fattore di ponte termico dell'involucro TB3; - classe di trafilamento L2, che definisce una perdita d'aria massima ammessa pari a 0.63 l/sm² con pressione di prova 700Pa; - classificazione energetica B; prestazioni e particolarità costruttive certificate

Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria) :

Il ventilatore di Ripresa tipo "plug fans" dovrà essere a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico con grado di protezione IP55, classe F, forma B3.

Esecuzione ventilatore :	Standard	Grandezza ventilatore :	
Portata d'aria :	4100 m ³ /h	Tipo di pale del ventilatore :	Plug Fans
Pressione statica utile :	300 Pa	Rendimento ventilatore	79 %
Pressione statica totale :	512 Pa	Velocità di rotazione ventilat:	2054 rpm
Pressione dinamica :	37 Pa	Velocità aria in mandata :	/ m/s
Pressione totale	549 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico :	Classe IE2	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza meccanica assorbita :	0.68 kW	N° di poli del motore :	4
Potenza installata :	1.10 kW	Tipo di supporti antivibranti :	in gomma
Potenza elettrica assorbita :	0.84 kW	Altitudine	0 mt slm
Potenza sonora in mandata :	/dB	Potenza sonora in aspirazione	/ dB
Potenza sonora in mandata :	80 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione	/ dB(A)
Puleggia motrice	/	Puleggia condotta	/

Il livello di potenza sonora, analisi in frequenza dovrà essere :

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	72	77	81	81	78	74	69	65
Aspirazione [dB]	70	75	79	79	76	72	67	63

Inoltre, dovrà essere installato un **oblò** per portello d'ispezione e un microinterruttore di sicurezza per il portello d'ispezione.

L'**inverter** per potenza elettrica installata fino a 1.10 kW, dovrà essere completo di filtro antidisturbo in uscita. Alimentazione trifase, grado di protezione IP21.

La **sezione di equilibratura del flusso d'aria**, dovrà essere completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno,

Dovrà essere installata una **giunzione** di due sezioni di C.T.A. che dovranno essere divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

I **prefiltri a cella rigenerabili**, dovranno essere del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 98 mm; efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779.

La **perdita di carico** non dovrà essere superiore a 124 Pa (Filtro pulito 99 Pa, filtro sporco 150 Pa)

La serranda di presa aria esterna dovrà essere in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 4000 m³/h di aria (N°lx300xl030 mm).

Il recuperatore di calore a flussi incrociati (sistema statico aria-aria), dovrà avere il telaio in alluminio, pacco scambiatore in alluminio con alettatura autodistanziata e sigillato alle estremità al fine di impedire la contaminazione dell'aria di rinnovo da parte dell'aria espulsa; recuperatore idoneo al funzionamento con temperatura dell'aria fino a 60°C e pressione massima differenziale di 1500Pa.

Il completo della serranda di by-pass.

Portata aria di rinnovo	4000	mVh	Portata aria di espulsione	3500	mVh
<i>Funzionamento invernale</i>					
Temperatura aria rinnovo in	-5	°C	Temperatura aria espulsione in	20	°C
Umidità relativa rinnovo in	80	%	Umidità relativa espulsione in	50	%
Temperatura aria rinnovo	9.5	°C	Temperatura aria espulsione	6.79	°C
Umidità aria rinnovo out	28.08	%	Umidità aria espulsione out	96	%
Perdita carico lato rinnovo	246	Pa	Perdita carico lato espulsione	212	Pa
Potenzialità di recupero	19.41	KW	Rendimento/Rapp. di temp.	66/58	%

La serranda di espulsione aria dovrà essere in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 3500 m³/h di aria

La vasca di raccolta condensa e scarico dovrà essere installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore minima 12/10mm.

Dovrà essere installata una **giunzione** di due sezioni di C.T.A. che dovranno essere divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

La **sezione d'ispezione per filtri** dovrà essere completa di portello.

I prefiltri a cella rigenerabili, dovranno essere del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm: efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779.

La **perdita di carico filtro a cella** non dovrà essere superiore a 106 Pa (Filtro pulito 62 Pa. Filtro sporco 150 Pa)

I filtri a tasche rigide non rigenerabili, dovranno essere del tipo multidiedro di lunghezza non superiore a 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile; efficienza di filtrazione F7 secondo EN 779 .

La **perdita di carico** non dovrà essere superiore a 162 Pa (Filtro pulito 75 Pa; Filtro sporco 250 Pa)

La **batteria di riscaldamento** dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria, con le seguenti caratteristiche:

Mat. tubi/alette :	Cu 0.4/Ai	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria :	P60	Numero di ranghi :	3
Passo alette :	2.5 mm	Diametro collettori :	1
Superficie totale di scambio :	29 m ²	Numero di circuiti :	4
Portata acqua in peso :	3490 kg/h		
Velocità attraversamento aria :	2.50 m/s	Velocità acqua :	1.28 m/s
Perdita di carico lato aria :	33 Pa	Perdita di carico lato	14.38 kPa
<i>Funzionamento invernale</i>			
Temperatura aria ingresso :	-5 °C	Temperatura aria uscita :	25 °C
Umidità relativa aria ingresso :	80%	Umidità relativa aria uscita :	10 %
Potenzialità :	40.57 kW	Temp.acqua ingresso/uscita :	60/50 °C

La **batteria di raffreddamento** dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

		Progetto con batteria bagnata	
Mat. tubi/alette :	Cu 0.35/Al	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria :	P3012	Numero di ranghi :	8
Passo alette :	2.5 mm	Diametro collettori :	1 1/2 "
Superficie totale di scambio :	67 m ²	Numero di circuiti :	36
Portata liquido	7209 l/h		
Velocità attraversamento aria :	2.50 m/s	Velocità acqua :	1.15 m/s
Perdita di carico lato aria :	187 Pa	Perdita di carico lato acqua :	21.12 kPa
<i>Funzionamento estivo</i>			
Temperatura aria ingresso :	32 °C	Temperatura aria uscita :	14 °C
Umidità relativa aria ingresso :	50 %	Umidità relativa aria uscita :	100 %
Potenzialità:	41.98 kW	Temp.acqua ingresso/uscita :	9/14 °C

La **vasca di raccolta condensa** e scarico dovrà essere installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), e dovrà essere realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore non inferiore a 12/10mm.

Dovrà esserci la predisposizione per una **sezione vuota** (lunghezza circa 1000mm) per l'inserimento del sistema di umidificazione.

Il **distributore di vapore sottopressione**, dovrà essere completo di:

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox
- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CA150 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo PIO.
- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l'intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello :	Tipo 10-CA150	Portata vapore :	24kg/h
Quantità distributori :	1 n°	Pressione vapore :	3 bar
Tipo distributore :	10/088	Limiti pressione vapore :	0.2 - 4 bar

Il **separatore di gocce** imputrescente dovrà essere realizzato con telaio in alluminio ed alettatura in polipropilene

La **batteria di postriscaldamento** dovrà essere del tipo acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette :	Cu 0.4/Al	Materiale collettori/telaio :	Cu/Zn
Geometria :	P60	Numero di ranghi :	2
Passo alette :	2.5 mm	Diametro collettori :	3/4 "
Superficie totale di scambio :	19 m ²	Numero di circuiti :	2
Portata acqua in peso :	1050 kg/h		
Velocità attraversamento aria :	2.50 m/s	Velocità acqua :	0.77 m/s
Perdita di carico lato aria :	23 Pa	Perdita di carico lato	7.52 kPa
<i>Funzionamento invernale</i>			
Temperatura aria ingresso :	14 °C	Temperatura aria uscita :	23 °C
Umidità relativa aria ingresso :	36 %	Umidità relativa aria uscita :	20 %
Potenzialità:	12.21	Temp.acqua ingresso/uscita :	60/50 °C

Il ventilatore di Mandata dovrà essere del tipo "plug fans" a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico con grado di protezione 1P55, classe F, forma B3.

Esecuzione ventilatore :	Standard	Grandezza ventilatore :	ER31C-2DN.E7.1R
Portata d'aria :	4000 mVh	Tipo di pale del ventilatore :	Plug Fans
Pressione statica utile :	400 Pa	Rendimento ventilatore	79 %
Pressione statica totale :	1311 Pa	Velocità di rotazione ventilat.:	3546 Rpm
Pressione dinamica :	77 Pa	Velocità aria in mandata :	/ m/s
Pressione totale	1388 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico :	Classe JE2	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza meccanica assorbita :	1.97 kW	N° di poli del motore :	2
Potenza installata :	3 kW	Tipo di supporti antivibranti :	in gomma
Potenza elettrica assorbita :	2.36 kW	Altitudine	0 mt sim
Potenza sonora in mandata :	/dB	Potenza sonora in aspirazione	/ dB
Potenza sonora in mandata :	90 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione	/ dB(A)

Il livello di potenza sonora, analisi in frequenza, dovrà avere e seguenti caratteristiche:

F[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata fdBI	80	85	90	91	88	84	80	76
Aspirazione FdBI	78	83	88	89	86	82	78	74

Dovrà essere installato un **oblò** per portello d'ispezione e un **microinterruttore** di sicurezza per portello d'ispezione.

L' **inverter** per potenza elettrica installata fino a 3.00 kW, dovrà essere completo di filtro antisturbo in uscita. Alimentazione trifase, grado di protezione IP21.

La **sezione di equilibratura del flusso d'aria**, dovrà essere completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno.

La **grata di protezione antinfortunisto**, dovrà essere installata in corrispondenza del portello di ispezione di ciascun gruppo motoventilante.

La macchina dovrà essere completa di dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392. e di manuale di installazione, uso e manutenzione.

RUMOROSITÀ SEZIONI DI RIPRESA/ESPULSIONE .

Potenza sonora espressa in dB - tolleranza +/- 4dB. Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	81	70	75	79	79	76	72	67	63
Bocca di mandata	83	72	77	81	81	78	74	69	65
Attraverso pannellature	67	62	67	69	64	62	57	39	29

RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA.

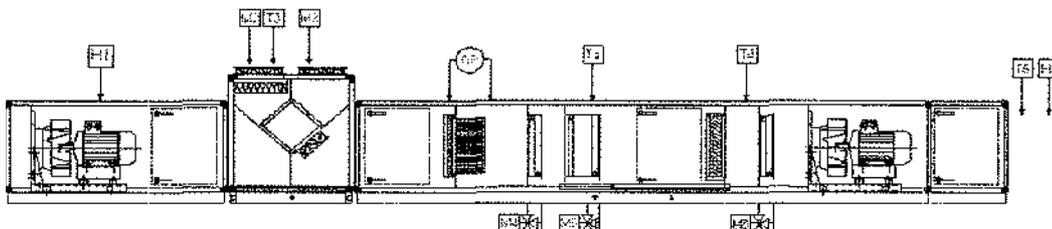
Potenza sonora espressa in dB - tolleranza +/- 4dB. Analisi in frequenza.

F fHz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	91	78	83	88	89	86	82	78	74
Bocca di mandata	93	80	85	90	91	88	84	80	76
Attraverso pannellature	76	70	75	78	74	72	67	50	40

8.1 PRINCIPIO DI REGOLAZIONE DELLE CTA

Le CTA dovranno essere dotate di un sistema di regolazione, che oltre a garantire la regolazione delle UTA, si integri con il sistema di supervisione che gestirà tutte le unità tecnologiche presenti nel complesso ospedaliero.

Di seguito lo schema della regolazione che dovrà essere prevista per la CTA:



Dovrà essere installato un microprocessore con visore a cristalli liquidi che garantisca una regolazione dell'UTA del tipo P+I+D.

All'avviamento, la partenza del gruppo motoventilante dovrà essere temporizzata e successiva all'apertura della serranda di PAE

Il servomotore con ritorno a molla M2 dovrà prevedere all'apertura della serranda di PAE all'avviamento dell'UTA e alla chiusura della stessa in caso di mancanza corrente.

Dovrà essere installato un termostato antigelo Ta al fine di proteggere dal gelo la batteria di riscaldamento, provvedendo (in caso d'intervento) alla chiusura della serranda di PAE ed all'arresto dell'UTA.

Il servomotore modulante M3 dovrà controllare la posizione della serranda di espulsione.

Dovranno essere installati dei pressostati differenziali DP con il ruolo di segnalare lo sporco dei filtri.

Dovrà essere installato un commutatore E/I al fine di consentire la commutazione automatica dei funzionamenti estivo/invernale.

RISCALDAMENTO ED UMIDIFICAZIONE (INVERNO)

Dovranno essere installati i seguenti componenti:

- Sonda di saturazione T4 al fine di controllare la temperatura a valle della sezione di umidificazione agendo sull'attuatore M4 della valvola tre vie della batteria di riscaldamento.
- Sonda di T5 al fine di controllare la temperatura di mandata agendo sull'attuatore M6 della valvola tre vie della batteria di riscaldamento.
- Sonda H1 al fine di controllare l'umidità ambiente modulando l'erogazione dell'umidificatore.
- Sonda limite H5 al fine di controllare che l'umidità di mandata non superi il limite preimpostato

RAFFREDDAMENTO (ESTATE)

Dovranno essere installati le seguenti sonde:

- La sonda T3 che indica la temperatura dell'aria esterna, al fine di ottimizzare il risparmio energetico, il microprocessore abilita la funzione di free-cooling
- quando, nel periodo estivo, rileva una temperatura esterna in grado di effettuare il raffreddamento
- Sonda a punto fisso T5 al fine di controllare la temperatura di mandata, agendo sull'attuatore M5 della valvola a tre vie della batteria di raffreddamento
- Sonda H1 al fine di controllare l'umidità ambiente modulando l'erogazione dell'umidificatore.
- Sonda limite H5 al fine di controllare che l'umidità di mandata non superi il limite reimpostato.

Il Quadro elettrico di potenza e la regolazione da installare a bordo macchina, dovrà essere così composto:

- Carpenteria metallica con visore e spie di segnalazione montati sul portello per la visualizzazione dello stato dell'U.T.A. (IP 54)
- N° 2 trasformatori con secondario a 24V per alimentazione separata dei circuiti ausiliari e della regolazione
- Fusibili di protezione per linee a 24V
- N° 1 selettore a chiave del tipo Aut-0-Man (estrazione solo su 0) per la gestione dell'U.T.A.
- N° 3 sezioni di potenza e controllo per mandata e ripresa, umidificazione Controllore a microprocessore.

A completamento della fornitura, sarà fornito ed installato il seguente materiale:

- N°3 sonda/e di temperatura (mandata, saturazione, esterna)
- N°2 sonda/e di umidità (ambiente, mandata)
- N°2 valvola/e miscelatrice/i a tre vie completa/e di attuatori modulanti (riscaldamento, raffreddamento)
- N°1 valvola miscelatrice a tre vie completa di attuatore modulante (postriscaldamento)
- N°1 servomotore/i on/off con ritorno a molla (presa aria esterna)
- N°2 servomotore/i on/off (bypass recuperatore, espulsione)

- N°1 termostato anti-gelo a riarmo automatico
- N°3 pressostati differenziali per intasamento filtri

9 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature che verranno installate saranno dotate del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e saranno conformi alle Norme UNI-UNEL.

TUBAZIONI E RACCORDI

Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 3824 e UNI 8863.

La raccordera dovrà essere di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura avverrà in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V" con un'inclinazione pari a 37°.

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve si piegherà direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizioni O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere dovranno essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

In determinati casi si useranno tubazioni c.s. UNI 8863 catramate. La catramatura verrà accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

Tubazioni in acciaio nero preisolate

Le Tubazioni in acciaio nero preisolate dovranno essere senza saldatura longitudinale. La raccorderia dovrà essere di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V" con un'inclinazione pari a 37°.

Tutte le variazioni di diametro verranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

L'isolamento termico dovrà essere realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2,5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi dovranno essere isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione dovranno essere già preisolati e pretesi, pronti ad essere saldati ai tubi.

La posa in opera dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi.

Tubazioni in polietilene

Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi.

Dovranno essere di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Il collegamento a tubazioni di ghisa dovrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento si potrà adottare anche una delle seguenti soluzioni:

- Giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- Tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni in polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.) si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere o senza saldatura longitudinale (Mannesmann), UNI 8863 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) o zincati a caldo dopo la formatura per diametri superiori, secondo UNI 5745.

Per i primi dovranno essere usati raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta dovrà essere realizzata con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti dovranno essere flangiate.

I vari tratti dovranno essere zincati a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati dovrà avvenire per flangiatura, con bulloni pure zincati.

In determinati casi le tubazioni zincate potranno essere del tipo catramato e iutato (la catramatura-iutatura dovrà essere ripresa anche sui raccordi).

Tubazioni in rame ricotto

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/86. Le tubazioni dovranno essere poste in opera senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, dovranno essere usati raccordi a bicchiere e la saldatura dovrà avvenire, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Le curve dovranno essere eseguite tutte con piegatubi. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) dovrà avvenire mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve dovranno essere realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura dovrà avvenire come detto nei capoversi precedenti

Tubazioni in polietilene ad alta densità

Tubazioni in polietilene ad alta densità da utilizzare per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI 7612/76: essa dovrà essere del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione dovrà essere utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche dovranno essere usati giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Resta inteso che quanto esposto per le tubazioni in polietilene a.d. vale anche per quelle in polipropilene.

Tubazioni a pressare

Tubazioni a pressare dovranno essere in acciaio non legato, numero materiale 1.0308 secondo la UNI EN 10305-3, a pareti sottili saldate longitudinalmente, esternamente zincati galvanicamente, con uno spessore dello strato di zinco di 8-15 µm (cromatazione blu). E' indispensabile la ridotta dilatazione termica con rivestimento in PP da 0,5 a 1 mm di colore bianco per installazioni a vista e con problemi di condensa o sottotraccia.

Elemento di tenuta

Con elemento di tenuta premontato di EPDM per temperature d'esercizio ≤ 110 °C e pressioni d'esercizio fino a 16 bar.

Stato del tubo alla fornitura

Barre di 6 m sottoposte a prova di tenuta e marcate.

Dimensioni [mm]

15 / 18 / 22 / 28 / 35 / 42 / 54 / 64,0 / 76,1 / 88,9 / 108,0

Campi di impiego

Impianti solari

Impianti di climatizzazione

Impianti di riscaldamento

Impianti ad aria compressa

Impianti per gas tecnici (su richiesta)

Tubo nudo

Ø esterno x s del tubo [inch]	Ø esterno x s del tubo [mm]	Volume per metro lineare di tubo [litro/m]	Volume per metro lineare di tubo [kg/m]	Peso per barra di 6 m [kg]
-	15x1,2	0,13	0,41	2,5
3/8"	18x1,2	0,19	0,50	3
1/2"	22x1,5	0,28	0,80	4,6
3/4"	28x1,5	0,49	1	5,9
1"	35x1,5	0,80	1,2	7,4
1 1/4"	42x1,5	1,19	1,50	9
1 1/2"	54x1,5	2,04	2	11,7
2"	64x2	2,83	3,06	18,3
2 1/2"	76,1x2	4,08	3,66	21,9

3"	88.9x2	5,66	4,29	25,7
4"	108x2	8,49	5,23	31,4

Tubo rivestito

Ø esterno x s del tubo [inch]	Ø esterno x s del tubo [mm]	Volume per metro lineare di tubo [litro/m]	Volume per metro lineare di tubo [kg/m]	Peso per barra di 6 m [kg]
-	17x2,2	0,13	0,45	2,7
3/8"	20x2,2	0,19	0,60	3,3
1/2"	24x2,5	0,28	0,82	4,9
3/4"	30x2,5	0,49	1,10	6,4
1"	37x2,5	0,8	1,30	8,1
1 1/4"	44x2,5	1,19	1,60	9,7
1 1/2"	56x2,5	2,04	2,10	12,6

Dati caratteristici del tubo nudo e rivestito
 Misure incl. rivestimento di PP di 0,5 mm

Tubazione serie pesante

Ø esterno x s del tubo [inch]	Ø esterno x s del tubo [mm]
-	15x2,5
3/8"	18x2,5
1/2"	22x3
3/4"	28x3
1"	35x3
1 1/4"	42x4
1 1/2"	54x4
2"	64x4,7
2 1/2"	76,1x4,7
3"	88.9x4,7
4"	108x4,7

Raccordi a pressare

Raccordi a pressare dovranno essere in acciaio non legato, numero materiale 1.0308 secondo la UNI EN 10305-3, esternamente zincati galvanicamente, con uno spessore dello strato di zinco di 8-15 µm (cromatazione blu). Gli elementi di tenuta dovranno essere idonei al campo d'impiego

Tubazioni a pressare

Le tubazioni a pressare dovranno essere in INOX iso 316 con elemento di tenuta idoneo per l'idrico sanitario. Sistema d'installazione per impianti di acqua destinata al consumo umano e per impianti di riscaldamento con tubi e raccordi a pressare di acciaio inossidabile. I raccordi del sistema Inox devono essere dotati di SC-Contur (safety connection), un dispositivo di sicurezza che permette di rilevare la presenza di un raccordo non pressato semplicemente mediante il riempimento dell'impianto, prima del collaudo, ad una pressione da 1 a 6,5 bar oppure a secco ad una pressione da 22 mbar a 3 bar.

SC-Contur

Durante il riempimento dell'impianto per il collaudo con acqua, nel campo di pressione compreso tra 1 e 6,5 bar, SC-Contur rende visibili i raccordi a pressare accidentalmente non pressati. I raccordi non pressati si riconoscono con sicurezza grazie alla fuoriuscita di acqua o dalla caduta di pressione sul manometro di prova e possono quindi essere conseguentemente pressati. Nel caso di collaudo ad aria o con gas inerti SC_Contur è effettivo nelle pressioni tra 110mbar e 3bar.

Tubazioni polietilene multistrato

Tubo Multistrato in pressione con curve pezzi speciali a compressione, dovrà essere rispondente a tutti i requisiti richiesti dalle Norme UNI10954-1 per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, ed idoneo per impianti di climatizzazione; avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	PE-X + Al + PE-X (Polietilene reticolato+ Alluminio+ Polietilene reticolato)		
Riferimento normativo	UNI10954-1; DIN 4726-4729		
Saldatura alluminio	Saldatura testa a testa con metodo TIG		
Colore	Bianco		
Reticolazione chimica	Pe-xb-salini		
Lega alluminio spessori	Spessori da 0,3 mm a 0,8 mm – secondo UNI10954-1		
Permeabilità ossigeno	Secondo DIN 4726 %mg/l 0,0		
Temperatura massima di esercizio	95°C		
Temperatura massima di picco	100°C		
Pressione massima a 95°C	10 bar		
T° di esercizio a freddo (per condizionamento)	A + 5°C	20 bar	Durata min. 50 anni
Condizioni di esercizio a caldo	A + 95°C	10 bar	Durata min. 50 anni

Pressione max di esercizio a 20 °C	30 bar	
Conduttività termica a 20°C	w/mk°	0,43
Coefficiente di dilatazione	Mm/mk°	0,026
Rugosità interna	Mm	0,007
Raggio di curvatura a 90°	Diametro del tubo x 6 volte	
Potabilità e organoletticità	Conforme alle direttive del ministero della Sanità della Repubblica Italiana G.U. Circ n°102 del 02.12.78	
Controllo qualità e abilitazione alla vendita	Secondo ISO 9002 Supervisione Responsabile Laboratori e prove	

Di seguito tabella di conversione (pollici vs mm)

Tabella di conversione	
Pollici	mm
3/8"	18x2
1/2"	20x2
3/4"	26x3
1"	32x3
1 1/4"	40x3,5
1 1/2"	50x4
2"	63x4,5

PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero dovranno essere protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti dovrà essere compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

SUPPORTI ED ANCORAGGI

I supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele dovranno essere posti profilati in ferro ad "U" di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole dovranno essere usati collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso dovranno essere usati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture dovranno essere eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovranno essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti.

Nessun ancoraggio dovrà essere eseguito in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si terrà conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi. Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti verranno previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari dovranno essere del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non dovrà mai essere inferiore a PN 6, e comunque dovrà essere adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere dovranno essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possono, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni dovranno essere previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, dovranno essere protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi dovranno essere posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non dovranno essere eseguiti tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature dovranno essere eliminate dai tubi prima della posa in opera.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non dovranno essere installati.

Le estremità delle tubazioni dovranno essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

VALVOLAME

Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura (sotto i 100 gradi)

A seconda di quanto necessario, si dovrà usare i seguenti organi d'intercettazione:

- 1) Valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra-attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). PN 16.
- 2) Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati PN 16. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.
- 3) Valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in apposito materiale grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). PN 16.
- 4) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in apposito materiale grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). PN 16. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.
- 5) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in apposito materiale grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). PN 16.
- 6) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). PN 16 per diametri fino a 150 mm; PN 6 per diametri superiori.
- 7) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 16.
- 8) Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN 16, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessita`). Se richiesto: rubinetto di scarico.
- 9) Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento fra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante, leva di comando bloccabile.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola dovrà essere in EPDM e così come l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo.

Il tipo di rivestimento adottato dovrà essere comunque adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato.

Le valvole saranno PN 10, PN 6 o PN 16 a seconda dei casi. Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura

A seconda di quanto necessario, dovranno essere usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

1. Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio) La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.
2. Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1¼" - PN 6.
3. Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.
4. Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizioni di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

Valvole di taratura

Ove necessario e/o ove richiesto si dovrà montare valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;

- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa. Le valvole dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetto di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto. Il manometro di controllo (o i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

Valvolame speciale

Se espressamente richiesto, per tubazioni di tipo particolare, o per convogliamento di particolari fluidi, dovranno essere usate valvole di tipo speciale, quali:

1. Valvole di esclusione a sfera in PVC (eventualmente di tipo adatto a fluidi alimentari, se necessario), con tenuta in teflon; attacchi filettati (completi di raccorderia) o flangiati (a flange libere), secondo quanto richiesto. PN 10-16 secondo necessità.
2. Valvole di ritegno in PVC (eventualmente di tipo adatto a fluidi alimentari, se necessario) con attacchi filettati (complete di raccorderia) o flangiati (a flange libere), secondo quanto richiesto. PN 10-16 secondo necessità.

SALDATURE DI TUBAZIONI, FLANGE E CURVE - NORME PARTICOLARI.

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5-4 mm;
- spessore superiore a 4 mm: beselatura conica a 37°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5-3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.
- Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione. Per tubazioni di diametro superiore o uguale a 1" è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature dovranno essere omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico; pertanto la Ditta dovrà chiedere benestare alla Committente circa il tipo e la qualità degli elettrodi che intende adoperare per le saldature.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intendo compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente prevista bisellatura c.s.d.

Il Committente dovrà fare eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

Tubazioni in acciaio nero UNI 8863 serie media

Per le tubazioni in acciaio nero UNI 8863 serie media ai diametri nominali corrispondono i seguenti diametri esterni, spessori e pesi convenzionali:

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO ESTERNO PER SPESSORE	PESO kg/m
DN 10	17,1x2,30 mm	0,84
DN 15	21,3x2,60 mm	1,21
DN 20	26,9x2,60 mm	1,56
DN 25	33,7x3,20 mm	2,41
DN 32	42,4x3,20 mm	3,10
DN 40	48,3x3,20 mm	3,56
DN 50	60,3x3,60 mm	5,03
DN 65	76,1x3,6 mm	6,42
DN 80	89,5x4 mm	8,36
DN 100	114,3x4,5 mm	12,2
DN 125	139,7x5 mm	16,6
DN 150	165,1x5 mm	19,8

Tubazioni in acciaio zincato UNI 8863 serie pesante

Per le tubazioni in acciaio nero UNI 8863 serie pesante ai diametri nominali corrispondono i seguenti diametri esterni, spessori e pesi convenzionali:

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO ESTERNO PER SPESSORE	PESO kg/m
DN 10	17,1x2,90 mm	1,02
DN 15	21,3x3,20 mm	1,44
DN 20	26,9x3,20 mm	1,87
DN 25	33,7x4,00 mm	2,93
DN 32	42,4x4,00 mm	3,79
DN 40	48,3x4,00 mm	4,37
DN 50	60,3x4,50 mm	6,19
DN 65	76,1x4,50 mm	7,93
DN 80	88,9x5,00 mm	10,30
DN 100	114,3x5,40 mm	14,50
DN 125	139,7x5,40 mm	17,9
DN 150	165,1x5,40 mm	21,3

Per diametri maggiori si rimanda alla consultazione della normativa UNI7287.

Tubazioni in PVC, in polietilene

Saranno valutate a metro lineare, misurando l'effettivo sviluppo in opera, lungo l'asse, senza tenere conto di eventuali parti sovrapposte.

Non concorrono a costituire lunghezza gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, pezzi speciali, curve, gomiti, riduzioni, imbuti manicotti, braghe, ispezioni, punti fissi, guide, flange, bulloni, guarnizioni, sfridi di lavorazione.

Tubi, canne e opere di fognatura

Sono valutate a metro lineare, misurando l'effettivo sviluppo in opera, lungo l'asse.

I pezzi speciali sono misurati come tubo normale applicando i seguenti coefficienti di equivalenza:

- curve e gomiti m. 1,00
- braghe semplici m. 1,25
- ispezioni con tappo m. 1,00

- braghe doppie e ispezioni m. 1,75
- sifoni m. 2,75
- riduzioni m. 1,00 del diam. inf.

Nel prezzo di applicazione in particolare sono comprese:

- per le tubazioni interrate, la sigillatura dei giunti, il sottofondo e il rinfiacco in calcestruzzo, eventuali grappe, staffe, pezzi speciali, ecc.;
- per le tubazioni appese o incorporate nelle murature, tutte le opere murarie necessarie, eventuali ponteggi, mensole di sostegno, staffe, grappe, sigillature, ecc..

BOCCHETTE DI MANDATA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Dovranno essere a sezione rettangolare, realizzate in alluminio estruso, anodizzato e satinato oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con due ranghi di alette singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura ad alette multiple, controrotanti, manovrabili con chiavetta.

Qualora le bocchette debbano essere montate a muro dovranno essere fornite complete di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio delle bocchette al controtelaio dovrà avvenire con clips o nottolino o viti; nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare fino al controtelaio.

Qualora le bocchette debbano essere montate direttamente sul lato del canale esse dovranno essere collegate da un tronchetto di lamiera zincata, di lunghezza sufficiente (la bocchetta e la serranda) con cornice esterna piegata, cui andrà fissata con viti la bocchetta, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

DIFFUSORE CIRCOLATORE O QUADRATO-RETTANGOLARE IN ALLUMINIO O ACCIAIO.

Per mandata o ripresa; dovrà essere in alluminio estruso, satinato ed anodizzato color alluminio oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto), a più coni fissi, ad alto rapporto d'induzione.

Dovrà essere completo di serranda a bandiera, captatore di flusso e collare di collegamento al canale.

Il fissaggio del diffusore dovrà essere ottenuto con viti autofilettanti direttamente al collare o ad un controtelaio (a sua volta fissato al collare o al controsoffitto). La tenuta dovrà essere realizzata con l'impiego di guarnizioni.

I diffusori quadrati-rettangolari saranno costituiti e completi c.s.d.

Se richiesto o comunque necessario in relazione all'altezza dei locali e/o alla distribuzione dell'aria, i diffusori dovranno essere del tipo a coni regolabili, a pari prezzo.

DIFFUSORE LINEARE IN ALLUMINIO

Per mandata e ripresa; dovrà essere di tipo ad elevato rapporto di induzione, realizzato in profilati di alluminio anodizzato naturale, adatto per installazione sia a soffitto che a parete. La diffusione dell'aria dovrà avvenire attraverso una o più feritoie a secondo le esigenze di distribuzione e portata), contenenti dei deflettori longitudinali regolabili per l'orientazione del getto.

Il diffusore dovrà essere anche corredato di raddrizzatori di flusso ad alette parallele (posti sopra il deflettore) e di serranda di taratura (per ogni feritoia).

Il diffusore dovrà essere provvisto di cornici perimetrali e sarà fornito completo di controtelaio di tipo adeguato e materiali di supporto-ancoraggio.

L'unione fra più elementi dovrà avvenire a mezzo di baionette.

Se usato per ripresa, il diffusore dovrà essere sprovvisto di deflettore orientabile.

BOCCHETTA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Dovrà essere costituita in alluminio estruso o acciaio (secondo quanto richiesto) analogamente a quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura c.p.d. Il montaggio avverrà in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

GRIGLIA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Dovrà essere in alluminio estruso o acciaio verniciato a forno (secondo quanto richiesto) ad un solo rango di alette fisse. Qualora non sia diversamente specificato nei disegni o in altri elaborati di progetto, dovrà essere completa di serranda di taratura, ad alette controrotanti, manovrabile con apposita chiavetta.

Qualora la griglia debba essere montata a muro, dovrà essere provvista di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà avvenire con clips o nottolino o viti.

Dietro la battuta della cornice dovrà essere posta una guarnizione di tenuta. Il canale di ripresa dovrà arrivare, murato, fino al controtelaio.

Qualora la griglia debba essere montata direttamente a fianco del canale dovrà essere collegata ad esso da un tronchetto in lamiera zincata con cornice piegata, cui andrà fissata con viti o nottolini la griglia, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

GRIGLIA DI TRANSITO IN ALLUMINIO E/O ACCIAIO

Per dimensioni fino a 10 dmq, dovrà essere in alluminio estruso oppure in acciaio verniciato costituita da una intelaiatura con una serie di alette a labirinto, ripiegate cioè a dente di sega, completa di cornice su ambo le facce. Se necessario, dovrà essere completa di controtelaio da murare.

Per dimensioni superiori a 10 dmq, si potranno usare griglie identiche alle griglie di ripresa in acciaio o alluminio con cornice nello stesso materiale su ambo le facce, previa autorizzazione della D.LL.

GRIGLIA DI PRESA A.E. O ESPULSIONE IN ACCIAIO

Dovrà essere costituita da profilati e lamiera di acciaio verniciato con alette parapioggia fisse, ancorata alla struttura a mezzo di zanche. La griglia dovrà essere provvista di una rete in acciaio zincata, maglia di un centimetro.

VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO O PLASTICA

Dovrà essere in acciaio verniciato a fuoco o materiale termoplastico, di forma circolare, con frutto interno regolabile.

Il fissaggio dovrà essere analogo a quello dei diffusori circolari.

La valvola dovrà essere completa di collare di collegamento al canale oltre che tutti gli accessori di fissaggio.

SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco dovranno essere della stesa forma (circolare o rettangolare) e dimensioni del canale in cui vanno inserite. Dovranno essere di tipo omologato ed approvato dal M.I., REI 120 o più secondo quanto richiesto.

Dovranno essere realizzate in robusta lamiera di acciaio zincato, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire perfetta tenuta del giunto.

La serranda dovrà essere inoltre dotata di portello d'ispezione, vite di regolazione e microinterruttore di segnalazione dello scatto.

Se richiesto, la serranda tagliafuoco dovrà essere del tipo con dispositivo automatico con microinterruttore elettrico di fine corsa adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi.

Qualora le canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita nello stesso materiale con cui sono costruiti i canali.

In ogni caso sia la serranda che tutti gli automatismi dovranno essere omologati ed approvati dal M.I. nel loro insieme.

SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

Le serrande di regolazione della portata dovranno essere costituite da una intelaiatura di lamiera di acciaio zincato e da una serie di alette nervate semplici.

Le serrande dovranno essere provviste di servocomando a seconda di quanto richiesto.

Nel caso di azionamento manuale, la leva di manovra dovrà essere facilmente bloccabile nella posizione prescelta e dovrà portare una graduazione dalla quale si possa facilmente leggere senza incertezze il grado di apertura della serranda stessa.

CANALIZZAZIONI PER ARIA

Caratteristiche costruttive canali rettangolari metallici

I canali dovranno essere eseguiti, a seconda dei casi, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

I canali vengono classificati secondo la Tabella 1 (Alta pressione) e tabella 1.1 Bassa pressione, in relazione alle caratteristiche di pressione statica e velocità dell'aria che li percorre

Tab. 1 Alta pressione

Pressione statica (mm H ₂ O)	Velocità (m/s)
250 Positiva	Oltre 10
150 Positiva	Oltre 10
100 Positiva	Oltre 10
75 Positiva	Fino a 20

Tab. 1.1 Bassa pressione

Pressione statica (mm H ₂ O)	Velocità (m/s)
50 Positiva o negativa	Fino a 13
25 Positiva o negativa	Fino 10

Tenuta

I canali dovranno assicurare una buona tenuta dell'aria.

Nelle tab.2. vengono riportate le modalità per realizzare le tenute in modo da ottenere una infiltrazione o una esfiltrazione inferiore al 5% della portata aria di esercizio. I provvedimenti indicati si applicano a canali sia di sezione rettangolare che circolare.

Con il termine tenuta si intende rimpiego di mastice, di mastice a cordone, di guarnizioni, a seconda dei casi

C	P	Tipo di tenuta
A	50	Sigillatura complete di tutte le giunzioni (trasversali e longitudinali), fissaggi passanti, connessioni, etc
B	50	Giunzioni trasversali; sigillatura complete di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di una giunzione non sigillata sul perimetro
C	25	Giunzioni trasversali: sigillatura complete di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di due giunzioni longitudinali non sigillate sul perimetro
D	15	Giunzioni trasversali: sigillatura degli angoli e delle diramazioni. Se il perimetro è e 1.2 m sigillatura complete della giunzione

C = classe di tenuta

P = PRESSIONE STATICA (mm H₂O)

CANALI PER ARIA A BASSA PRESSIONE

Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare

Rinforzi trasversali

Tutti i canali dovranno essere corredati di rinforzi trasversali, necessari per limitare la deformazione della lamiera sotto l'azione della pressione statica. Dovranno essere realizzati con angolari UNI 5783-73, fissati sul quattro lati del canale con rivetti o punti di saldatura, ad intervalli prestabiliti. Le sagomature a rilievo della lamiera (a croce o trasversali) non sono considerate rinforzi e quindi non li sostituiscono. Il loro impiego è esclusivamente finalizzato alle riduzioni di rumori e vibrazioni. Le giunzioni trasversali possono essere considerate rinforzi solo quando sono eseguite a flangia.

Giunzioni longitudinali

Le giunzioni longitudinali sui canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione dovranno essere realizzate con la chiusura cosiddetta "Pittsburgh" con tasca di altezza da 8 a 10 mm, in relazione allo spessore della lamiera. Le giunzioni longitudinali devono essere posizionate negli angoli della sezione e solo dopo averli occupati tutti e quattro, in corrispondenza degli assi dei due lati maggiori. Giunzioni longitudinali di tipo differente possono essere impiegate solo nell'esecuzione di pezzi speciali semichiusi o chiusi (Plenum, scatele, etc.).

Giunzioni trasversali

Le tipologie di giunzione trasversale da impiegare su canali rettangolari per aria a bassa pressione sono

- a baionetta;
- a flangia.

Giunzione a baionetta - Lo spessore della lamiera con la quale è costruita la baionetta dovrà essere almeno 0,2 mm superiore a quello della lamiera del canale con un minimo di 0,8 mm. il giunto a baionetta non è qualificato come rinforzo

Giunzione a flangia - Il risvolto del canale dovrà essere di almeno cm 1 di altezza. I bulloni, M6 in acciaio cadmiato sono posti ad intervalli di circa cm 20, cominciando e terminando negli angoli. Gli angolari, costituenti la flangia, sono UNI 5783-73 e sono fissati al canale con punti di saldatura o rivetti posti ad intervalli di circa cm 20, cominciando e terminando negli angoli.

La tenuta è realizzata con guarnizione; la giunzione a flangia è qualificata come rinforzo.

Curve e pezzi speciali

Le curve standard da impiegare dovranno essere a grande raggio (ovvero raggio interne almeno uguale al lato maggiore del canale).

Qualora sia necessario impiegare curve ad angolo retto oppure con raggio minore di quello standard, queste dovranno essere provviste di opportuni deflettori in lamiera i deflettori possono essere con raggio di curvatura ridotto (fino a 5 mm) o grande (fino a 10 cm). Il passo dovranno essere pari a 4/5 del raggio di curvatura. Lo spessore minimo della lamiera impiegata per realizzare i deflettori dovrà essere 0,8 mm.

Qualora il canale debba incorporare ostruzioni di sezione, la sezione medesima dovrà essere mantenuta costante. Tutte le apparecchiature eventualmente installate a canale (per es. filtri, batterie, umidificatori, serrande, etc.) dovranno essere accessibili agevolmente. Salvo diversa specifica indicazione generalmente la diramazioni sui canali di mandata dovranno essere realizzate con prese di tipo dinamico. Prese di tipo statico sono impiegate solo in corrispondenza della bocchette. In questo caso dovrà essere previsto sempre un captatore curvo.

Sui canali di ripresa dovranno essere impiegate prese di tipo dinamico solo in corrispondenza della diramazioni sul canale principale. Le altre diramazioni dovranno essere realizzate con prese di tipo statico a 45 °C.

Spessori - Lo spessore (misurato prima della zincatura) della lamiera da impiegare per la costruzione del canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione è in relazione a:

- pressione di esercizio (fino a 15 mm c.a.; fino a 25 mm c.a; fine a 50 mm c.a; positiva o negativa);
- misura del lato maggiore;
- tipo di giunzione trasversale;
- passo delle giunzioni trasversali.

Gli spessori ammessi sono riportati nelle tabelle seguenti.

Spessori a giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 15 mm

Lato maggiore	Spessore	Peso	Giunzione Trasversale		Rinforzo	
			Tipo	Passo	Tipo	Passo
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>Kgmq</i>		<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
Fino a 700	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
Fino a 750	0.8	7.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1000	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1200	1.2	10.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.5	-	-
oltre	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.2	-	-

Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 25 mm

Lato maggiore	Spessore	Peso	Giunzione Trasversale		Rinforzo	
			Tipo	Passo	Tipo	Passo
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>Kgmq</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>
Fino a 300	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
Fino a 750	0.8	5.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1000	1.0	7.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	2.5	-	-
oltre	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.5	-	-

Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 50 mm

Lato maggiore	Spessore	Peso	Giunzione Trasversale		Rinforzo	
			Tipo	Passo	Tipo	Passo
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>Kgmq</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>
Fino a 300	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
Fino a 650	0.8	5.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1000	1.0	7.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	1.5	-	-
Fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI5783	1.5	-	-
Fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.2	-	-
oltre	1.5	12.5	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.2	-	-

Prezzo - Le quantità di canali per aria sono espresse in peso (kg). Quest' ultimo è ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto di canale installato (m) per la superficie specifica sviluppata in piano (ovvero somma della lunghezze del quattro lati - mq/m) e per il peso convenzionale riferito allo spessore in questione (kg/mq) ed esposto nelle tabelle. Per quanto riguarda ribordature per giunzioni longitudinali e trasversali, tenute, rinforzi, flange, deflettori, supporti, pezzi speciali e sfridi in genere, etc. se ne dovrà tenere conto nel prezzo unitario.

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, dovrà essere ` provvista, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

Nei canali di mandata:

- Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà saranno contenute la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non dovranno essere installate bocchette, griglie e diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per la mandata che per l'aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, si dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali saranno costruiti a perfetta tenuta d'aria e dovranno essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

- Canali flessibili

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare potrà essere tra quelli di seguito descritti:

A) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

B) Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotto come al punto B), ma forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di PVC o polietilene, o materiale simile autoestinguento.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

- Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori dovranno essere fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

I sostegni dei canali dovranno essere realizzati con piatto in acciaio zincato o con tondino filettato in acciaio zincato, accoppiati con angolare anch'esso in acciaio zincato.

Le tabelle riportano le dimensioni di piatti tondini ed angolari in funzione delle dimensioni del canale da sostenere e dell'interasse tra i sostegni.

Tab. Canali a sezione rettangolare

Dimensioni del sostegni a seconda degli interassi

Lato maggiore mm	Interasse					
	1.5ml			1.25ml		
	Piatto	Tondino	Angolare	Piatto	Tondino	Angolare
Fino a 750	25x0.8	6	40x40x5	25x0.8	6	40x40x5
Fino a 1200	25x0.8	6	50x50x4	25x0.8	6	50x50x4
Fino a 1500	25x0.8	6	50x50x5	25x0.8	6	50x50x5
Fino a 2100	25x1.2	10	60x60x5	25x1.2	10	60x60x5

Lato maggiore mm	Interasse					
	1.5ml			1.25ml		
	Piatto	Tondino	Angolare	Piatto	Tondino	Angolare
Fino a 750	25x0.8	6	40x40x5	25x0.8	6	40x40x5
Fino a 1200	25x1.2	10	50x50x5	25x1.0	6	50x50x4
Fino a 1500	25x1.5	12	60x60x5	25x1.2	10	50x50x7
Fino a 2100	-	-	-	25x1.5	12	60x60x7

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti dovrà essere interposto uno spessore di materiale elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox).

Canali rettangolari metallici (misurazione in kg)

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, considerata per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tener conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; tale superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive.

Per i canali flangiati, dovranno essere considerate le flange aumentando i pesi del 10% per i canali con flangia ogni due metri, del 20% per quelli con flangia ogni metro.

Canali flessibili (misurazione in metri)

Vengono misurati a lunghezza, suddivisi per tipo di canale e per diametri. Le voci sfridi, materiali di consumo, etc., vanno computate esclusivamente nel prezzo unitario.

ISOLAMENTI TERMICI

- Isolamento tubazioni

A seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto, si dovrà usare i seguenti tipi di isolamento:

A) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C.

Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è previsto l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro saranno della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori necessari, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati.

B) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, autoestingente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto B).

Questo tipo di isolamento dovrà essere utilizzato solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature o pavimenti.

C) Coppelle di polistirolo espanso autoestingente, con conduttività termica non superiore a 0,032 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 20 kg/mc.

Le coppelle dovranno essere poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice; la finitura esterna dovrà essere con gusci di lamierino.

Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata (se necessaria e/o richiesta) dovrà essere realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

- Isolamenti esterni per canalizzazioni

A) Lastra di polietilene come al punto A) ma con spessore secondo quanto richiesto.

B) Lastra di neoprene come al punto B) ma con spessore secondo quanto richiesto.

C) Materassino di lana di vero a fibra lunga, apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.

L'isolamento dovrà essere avvolto attorno al canale ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, inseriti su ciascun lato qualora questo superi i 70 cm, esso dovrà essere inoltre sigillato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato.

H) Pannelli semirigidi ininfiammabili di lana di vetro a fibra lunga di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro.

Tutte le giunzioni dell'isolamento dovranno essere protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante sarà pulire e sgrassare le superfici).

- Isolamento canali flessibili.

Per i canali flessibili non isolati all'origine, dovrà essere eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni della presente relazione e/o in altri elaborati di progetto, uno dei seguenti tipi di isolamento esterno.

- Materassino di lana di vetro ininfiammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta kraft rinforzato incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto.

- Isolamento di serbatoi, scambiatori, etc.

Si dovrà usare a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto:

A) materassino di lana di vetro posto in opera con le stesse modalità precedentemente esposte.

B) lastra di neoprene espanso (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità viste prima.

C) lastra di polietilene espanso (eventualmente in più strati fino allo spessore richiesto), posto in opera con le stesse modalità sopra descritte.

La finitura dell'isolamento dovrà essere dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni.

- Finitura degli isolamenti per tubazioni

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

A) rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguente (tipo sitafol o isogenopak o similare). Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stesa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

- Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.
- Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

C) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

- Il fissaggio lungo la generatrice dovrà avvenire essere, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.
- La giunzione fra i tratti cilindrici dovrà avvenire per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali, quali curve, T, etc., dovranno essere pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.
- Anche per gli scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).
- In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.
- Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

- Valvole servocomandate.

dovranno essere del tipo ad otturatore a stelo, con corpo ed otturatore in acciaio inox oppure con corpo in ghisa filettato o flangiato secondo i casi, con otturatore, sede e stelo in acciaio legato. Se filettate saranno provviste di giunti a tre pezzi.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole di intercettazione, dovranno essere usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15°.

Le valvole non dovranno avere mai pressione nominale inferiore a PN 6 e dovranno garantire prontezza e precisione della regolazione anche in posizione molto prossima a quella di chiusura.

Il servocomando dovrà essere di tipo tradizionale, a servomotore monofase, oppure di tipo magnetico lineare, di tipo elettro- idraulico oppure pneumatico.

Le valvole dovranno essere provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore. Se necessario saranno installati moduli di amplificazione di potenza.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

- Vaso di espansione a membrana.

Dovrà essere in lamiera di acciaio di adeguato spessore, verniciata a fuoco, con membrana ad alta resistenza e attacco di precarica.

Il vaso dovrà essere costruito e collaudato secondo le vigenti norme, provvisto di targa (con tutti i dati), certificati, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), a secondo di quanto riportato negli elaborati di progetto dovrà essere corredato dei seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatico;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

- Collettore per acqua calda o refrigerata.

Il collettore dovrà essere eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman tipo bollitore con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Ogni collettore dovrà essere completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura esterna.

- Termometro

Dovrà essere a quadrante del diametro di 9 cm, dovrà agire mediante movimento ad espansione di liquido e dovrà essere installato nelle posizioni più adatte e visibili, tra le quali:

- all'ingresso e all'uscita dell'aria da ciascuna C.T.A., nonché a valle di ciascuna batteria di postriscaldamento di zona;
- all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di postriscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;
- a valle di ogni valvola miscelatrice;
- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi.

Il termometro dovrà avere la cassa in acciaio verniciato a forno, resistente alla corrosione e dovrà essere completo di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante dovrà essere in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Sotto ogni termostato dovrà essere indicato con una targa in plastica la temperatura che esso rappresenta. I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti e montati in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

- Manometro.

Il manometro per il controllo della prevalenza utile dovrà essere del tipo bourdon, con cassa in acciaio stampato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile, con scale adatte alle caratteristiche dell'impianto.

- Altri accessori.

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, dovranno essere installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad "Y".

Inoltre dovranno essere poste targhette indicatrici in plexiglass sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori.

Elettropompa

Dovrà essere del tipo a rotore bagnato, con commutazione della velocità, con motore monofase a 220 V o 380 V trifase, secondo la grandezza, con inverter che modula la portata della pompa a variare della pressione.

Dovrà essere corredato di:

- condensatore permanente inserito (in caso di motore trifase con alimentazione monofase);
- morsettiera;

- corpo in ghisa;
- girante in materiale sintetico resistente all'usura ed alla corrosione;
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disaerazione;
- dispositivo di by-pass per la variazione delle prestazioni;
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.

ACCESSORI CORPI SCALDANTI

A seconda di quanto prescritto in altre sezioni del presente capitolato, e/o in altri elaborati di progetto, i corpi scaldanti dovranno essere dotati dei seguenti elementi accessori:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura.
- valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, se richiesto o necessario, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza.
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo.
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4".
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma.
- valvola monotubo con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

VENTILCONVETTORE A CASSETTA

Struttura

La struttura dovrà essere in lamiera zincata con coibentazione termica interna (polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 10mm) e una barriera anticondensa sulla barriera esterna,

Scambiatore interno

Dovrà essere costituito con tubi di rame ed alette di alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica e sagomata opportunamente

Ventilatore

Il gruppo motore-ventola, sospeso su antivibranti dovrà essere silenzioso. La ventola dovrà essere di tipo radiale a singola aspirazione e studiata in modo da ottimizzare le prestazioni utilizzando pale a profilo alare con una particolare sagoma che riduce le turbolenze incrementando l'efficienza e riducendo la rumorosità. Le ventole dovranno essere accoppiate ad un motore elettrico con caratteristiche degli avvolgenti progettate per ottimizzare i rendimenti e contenere i consumi energetici. Il motore dovrà essere monofase con tensione 230V/50Hz, isolamento B e klixon integrato. Gli apparecchi dovranno utilizzare non meno di tre velocità predefinite con la possibilità di poter essere modificate in fase di messa a punto dell'impianto.

Filtrazione

Filtro sintetico rigenerabile lavabile facilmente accessibile

Bacinella

In ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità, con passaggi d'aria-preformati, opportunamente sagomati per ottimizzare il passaggio dell'aria. Classe di reazione al fuoco B2, secondo le norme DIN4102. Per garantire un ottimale deflusso della condensa l'unità dovrà essere dotata di pompa scarico condensa di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650mm, comandata direttamente da una scheda elettronica a cui si deve abbinare un sistema galleggiante per il controllo del sistema condensa e di allarme

Quadro elettrico

Dovrà essere costituito da una scatola esterna all'apparecchio al cui interno dovrà essere collocata la scheda elettronica di controllo, i cui morsetti per il collegamento devono risultare facilmente raggiungibili. Gli apparecchi dovranno essere forniti di accessorio KIT Valvola a 2 vie modulante per impianti a 2 e 4 tubi.

Il ventilconvettore dovrà avere la possibilità di poter miscelare aria primaria con aria di ricircolo.

NASPO ANTINCENDIO

Dovrà essere di tipo unificato UNI25 ed approvato dai Vigili del Fuoco, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto.

Dovrà essere costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica di contenimento in lamiera di acciaio verniciata da cm. 74x64x17 circa, con portina apribile (in alluminio anodizzato), vetrata e dotata di serratura;
- rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia;
- supporto per naspo di tipo rotante e snodato, onde permettere lo srotolamento del tubo in qualsiasi direzione;

- 30 metri di tubo in gomma di tipo flessibile ed antischiacciamento, DN 25;
- lancia in rame o lega leggera del tipo a getto regolabile completa di rubinetto e raccorderia.

CASSETTA ANTINCENDIO

Dovrà essere di tipo unificato UNI45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto.

Dovrà essere costituita essenzialmente da:

- cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato, da cm. 60x38x15 circa con porta apribile (in alluminio anodizzato) vetrata;
- idrante da 1"1/2 in bronzo con volantino e raccorderia;
- 20-25 metri di tubo di nylon gommato, con lancia e bocchello in rame, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, completo di raccorderia.

Qualora sia richiesto, la cassetta dovrà essere del tipo UNI70, da cm. 60x4x25 circa, con 30 metri di tubo di nylon gommato, sempre completa di quanto su esposto.

CASSETTA IDRANTE

Cassetta idrante in lamiera di acciaio zincata, dovrà essere costituita essenzialmente da:

- cassetta da incasso dimensioni cm. 70x100x23 circa, completa di portello con vetro, verniciata a forno con colore rosso;
- rubinetto idrante a 90° UNI45;
- rack adatto per supporto della manichetta piegata da 45 mm della lunghezza di 30 metri (questa compresa) adatta per una pressione di esercizio di 10 Ate;
- ugello nebulizzatore, regolabile con possibilità di esclusione del getto.

REGOLAZIONE AUTOMATICA - SUPERVISIONE

Il sistema di regolazione automatica dovrà prevedere un nuovo sottosistema di automazione costituito da controllori DDC a servizio delle sottocentrali tecnologiche e delle due UTA di cui una installata nel sottotetto della nuova ala, l'altra nel seminterrato del corpo D dell'attuale edificio che è a servizio degli spogliatoi.

Inoltre tale sistema di supervisione dovrà prevedere oltre alla termoregolazione dell'intero impianto e alla modulazione delle pompe ad inverter anche il riarmo di tutte le serrande taglia fuoco e l'attivazione di tutte di tutte le valvole motorizzate ON-OFF degli impianti idraulici e delle serrande motorizzate ON-OFF degli impianti areaulici

Questo nuovo sistema oltre ad essere compatibile con l'attuale piattaforma gestionale presente presso l'ospedale di Vaio DESIGO dovrà essere ad esso integrato. Pertanto si dovrà prevedere con Siemens (fornitore dell'attuale sistema) l'ampliamento della licenza punti.

10 IMPIANTO DI COGENERAZIONE

PREMESSA

A servizio dell'intervento in questione, sono state progettate le seguenti opere:

1. Installazione di impianto di cogenerazione di potenza nominale di di seguito indicata e relative opere edili, meccaniche ed elettriche di supporto per il collegamento agli impianti elettrici e idraulici dell'Ospedale
2. Installazione della linea di alimentazione del gas per la centrale di cogenerazione per il collegamento del generatore di vapore e del cogeneratore.
3. Installazione di uno scambiatore di calore acqua/acqua del tipo a piastre in acciaio inox 316 per il collegamento del cogeneratore con il collettore principale della centrale termica
4. Adeguamento dei sistemi di regolazione della centrale termica e controllo comprendente sia i nuovi elementi in campo che le modifiche e integrazioni nei quadri esistenti nonché le modifiche ai programmi e pagine grafiche per la gestione da supervisione.

10.1 SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELL'APPARECCHIATURA

In base alle campagne di misura effettuate sui consumi dell'Ospedale di Fidenza Vaio, si è altresì evidenziato un plafond di consumi elettrici con una media di assorbimento uguale o superiore ai 550 kWe (salvo piccole punte momentanee che possono scendere fino a 400 kWe) nei mesi invernali, rispetto ad un consumo di picco estivo superiore più del doppio (oltre 850 kWe).

Dalle letture effettuate sui contatori del gas nel periodo estivo inducono a considerare come plafond minimo termico estivo la soglia approssimativa di 100 kWt mentre per il periodo invernale il valore di aggira ad un valore medio di 600 kWt. Per favorire il pieno funzionamento del cogeneratore anche nel periodo estivo, è stato redatto il progetto per la futura installazione di un refrigeratore ad acqua ad assorbimento.

Tutto ciò porta a concludere che la taglia ottimale per un impianto di cogenerazione da installare presso l'Ospedale è attualmente pari a circa 550 kWe.

Tuttavia, è prevista la messa in funzione di un consistente ampliamento dell'Ospedale (viene praticamente realizzata una nuova ala), la quale porterà un aumento di consumi stimato in almeno il 20% sul totale attuale.

Consumo gas metano 2012

	CONSUMO REALE M3
Gennaio	91 064,82
Febbraio	97 118,01
Marzo	46 835,13
Aprile	40 046,13
Maggio	17 135,67
Giugno	9 112,47
Luglio	9 474,96
Agosto	8 078,12
Settembre	9 910,24
Ottobre	21 519,22
Novembre	40 866,30
Dicembre	85 098,48
TOTALI	476 259,57

Consumi elettrici

Anno	2010	2011	2012
Gennaio	485 754	577 203	446 991
Febbraio	435 654	492 819	464 367
Marzo	491 307	544 362	459 825
Aprile	577 164	578 250	456 057
Maggio	680 595	687 015	541 095
Giugno	752 136	758 910	688 758
Luglio	972 441	826 860	779 355
Agosto	867 072	825 366	841 026
Settembre	682 446	734 052	552 417
Ottobre	624 720	595 659	500 574
Novembre	589 995	488 184	445 836
Dicembre	577 995	459 048	446 340
Totale	7 737 279	7 567 728	6 622 641

Per queste considerazioni, tenendo conto altresì del fatto che l'impianto in questione è in grado di modulare fino al 50% dell'erogazione con limitati cali di rendimento, appare opportuno sovradimensionare leggermente la taglia dello stesso, per cui si è scelta una macchina della potenza nominale di 637 kWe.

Il cogeneratore in questo modo è dimensionato perché l'ospedale possa assorbirne la produzione termica per tutto il periodo dell'anno, andando in modulazione, per cui risulta conveniente implementare un impianto di trigenerazione pur con una superiore complessità.

Per quanto invece riguarda la linea elettrica, è presente un punto di allaccio in MT all'impianto elettrico esistente, con una cabina di trasformazione/elevazione della tensione in prossimità del container contenente il cogeneratore.

Il progetto di modifiche della distribuzione della CT, come detto, prevede l'installazione di uno scambiatore di calore in acciaio inox AISI 316 e della modifica dei collettori di mandata e ritorno per consentire il collegamento del cogeneratore all'impianto termico. Il collegamento idraulico del cogeneratore è previsto in serie alle caldaie direttamente sul collettore di ritorno dalle utenze su stacco già predisposto e completo di valvola di sezionamento; l'uscita dal cogeneratore sarà collegata alla predisposizione presente sul collettore di aspirazione delle pompe primario caldaie; tutti i circuiti saranno completi di termometro e sonda per la lettura della temperatura da inviare al sistema di regolazione e controllo. In questo modo l'energia termica prodotta sarà utilizzata per "preriscaldare" l'acqua in invio alle caldaie, massimizzando lo sfruttamento della produzione di energia termica del cogeneratore tenendo anche conto del livello di temperature e delle portate di acqua in gioco.

Il contesto sopra descritto è particolarmente idoneo all'utilizzo della cogenerazione per la riduzione dei costi energetici.

Tenendo in considerazione la variazione del carico elettrico e termico tra la fase invernale ed estiva, il cogeneratore verrà regolato con una logica di inseguimento elettrico per la fase invernale ed inseguimento termico nella fase estiva.

Prevedendo opportunamente i fermi per manutenzione nei mesi intermedi, grazie al rendimento elettrico nominale superiore al 39% e a quello termico pari al 46%, sarà possibile ottenere un IREmod (parametro fondamentale di cui alla scheda 21 dell'Allegato A della delibera AEEG 177/05 e smi) pari a 0,913 oltre ad un PES (risparmio di energia primaria, come da DM 21 04 07) superiore alla soglia di 0, necessaria per il riconoscimento della cogenerazione ad alto rendimento.

La potenza elettrica generata sarà assorbita dall'ospedale per il 100% sfruttando la modulazione del cogeneratore.

Utilizzando la metodologia di calcolo ed i fattori di conversione riportati nella suddetta scheda 21, l'esercizio annuale dell'impianto consentirà di raggiungere un risparmio di energia primaria pari a circa 300 TEP (tale quindi da garantire l'accesso ai certificati bianchi, per cui l'impianto sarà dotato di idonei sistemi di contabilizzazione elettrica e termica, conformi alle prescrizioni della scheda 21 stessa).

Considerando inoltre un fattore di emissione pari a 448 g CO₂/ kWh del sistema elettrico nazionale (come da tabella 3.4 del rapporto ISPRA 2009 sulle emissioni di gas serra in Italia) ed un fattore di emissione pari a 1956 g CO₂/ Nm³ di metano, si stima una riduzione annua di emissioni pari a 700 tonnellate di CO₂, rispetto alla generazione di energia attuale.

Resta inteso che i valori sopra determinati sono puramente indicativi e solo dopo l'acquisto della macchina e dopo il primo anno di esercizio sarà possibile determinare con maggiore precisione i dati.

10.2 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DELL'IMPIANTO DI COGENERAZIONE

Ai fini dell'ottenimento del risultato di risparmio energetico e riduzione delle emissioni ad origine del presente intervento, ferma restando la libertà dell'appaltatore di proporre apparecchiature del produttore che venga ritenuto migliore, gli impianti stessi rispettano le caratteristiche minime sotto riportate

L'impianto dovrà essere costituito da un modulo di cogenerazione con alternatore sincrono trifase per esercizio in parallelo con la rete, dotato delle caratteristiche tecniche sotto riportate

Il cogeneratore dovrà essere progettato per integrarsi nella rete di produzione dell'acqua calda della centrale termica dell'Ospedale; il circuito di recupero termico, sarà inserito in serie sul circuito di ritorno principale delle caldaie, in modo da cedere a quest'ultimo l'intero ammontare dell'energia termica recuperata (facendo quindi attivare i generatori di calore solo in caso di richiesta di potenza termica superiore).

CARATTERISTICHE

La centrale di cogenerazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Cessione dei vettori energetici prodotti (termico ed elettrico) verso la centrale termica e verso la cabina di trasformazione MT/BT principale;
- Energia elettrica prodotta a 400V che dovrà essere elevata in media tensione e immessa nella rete MT del complesso ospedaliero attraverso un sistema di interfaccia che consenta il funzionamento in parallelo alla rete pubblica;

Dati con:

Pieno carico **Carico parziale**

Potere calorifico inferiore del gas (PCI)		kWh/Nm ³	9,5		
			100%	75%	min.
Potenza introdotta		kW	1.601	1.233	866
Quantità di gas		Nm ³ /h	*) 169	130	91
Potenza meccanica		kW	657	493	328
Potenza elettrica		kW el.	637	477	317
Potenze termiche recuperabili					
~ Primo stadio intercooler		kW	99		
~ Olio		kW	79		
~ Acqua di raffreddamento motore		kW	210		
~ Gas di scarico raffreddati a 120 °C		kW	345		
Potenza termica complessiva		kW	733	597	432
Potenza erogata complessiva		kW totale	1.369	1074	749
Potenza termica da dissipare					
~ Secondo stadio intercooler		kW	75		
~ Olio		kW	~		
~ Calore in superficie	ca.	kW	62		
Consumo specifico del motore		kWh/kWh	2,44		
Consumo olio motore	ca.	kg/h	0,20		
Rendimento elettrico		%	39,8%	38,7%	36,6%
Rendimento termico		%	45,8%	48,4%	49,9%
Rendimento complessivo		%	85,5%	87,1%	86,5%
Circuito acqua calda:					
Temperatura di mandata		°C	95,0		
Temperatura di ritorno		°C	83,0		
Portata nominale		m ³ /h	52,4		

*) Valore indicativo per il dimensionamento della tubazione, $Sm^3=Nm^3 \times 1,055$

[_] Spiegazioni: vedi voce 0.10 - Parametri tecnici

I dati termici si riferiscono alle condizioni di riferimento riportate nel PARAGRAFO 9.3.1.1. In caso di scostamenti da queste condizioni, possono esserci variazioni nei bilanci termici. Questi scostamenti devono essere considerati nel dimensionamento dei circuiti di dissipazione (emergenza, intercooler, ...). Sulla tolleranza del $\pm 8\%$ inerente la potenza termica recuperabile si consiglia di considerare per il progetto del recupero un'ulteriore tolleranza del $+10\%$.

Dimensioni principali e pesi (sul container)

Lunghezza	mm	~ 12.200
Larghezza	mm	~ 2.500
Altezza	mm	~ 2.600
Peso a secco	kg	~ 20.500
Peso pronto per l'esercizio	kg	~ 21.600

Raccordi

Ingresso ed uscita acqua calda	DN/PN	80/10
Uscita gas di scarico	DN/PN	250/10
Raccordo gas (sul container)	mm	80/16
Raccordo olio fresco	G	28x2"
Raccordo olio esausto	G	28x2"
Uscita cavi	mm	800x400
Scarico condensa	mm	18

Potenza / Consumo

Potenza standard ISO-ICFN	kW	657
Press. media eff. a carico nom. e velocità nom.	bar	18,00
Tipo di gas		Gas naturale
Numero metanico di riferimento Numero metanico minimo	MZ d)	94 60
Rapporto di compressione	Epsilon	12,50
Range ammesso di pressione del gas all'entrata della rampa	mbar	80 - 200 c)
Range di pressione del flusso del gas di combustione ammesso	%	± 10
Velocità massima di variazione pressione gas	mbar/sec	10
Temperatura massima raffreddamento intercooler 2° stadio	°C	40
Consumo specifico del motore	kWh/kWh	2,44
Consumo specifico olio lubrificante	g/kWh	0,30
Temperatura olio mass.	°C	90
Temperatura mass. acqua raffreddamento motore	°C	95
Volume cambio olio	lit	~ 216

c) Pressione di gas inferiore su richiesta

d) Basato sul programma di calcolo del numero metanico AVL 3.1 (calcolato senza N2 e CO2)

Dati Tecnici del Motore

Ciclo di funzionamento		4-tempi
Disposizione cilindri		V 70°
Numero cilindri		12
Alesaggio	mm	135
Corsa	mm	170
Cilindrata	lit	29,20
Velocità nominale	rpm	1.500
Velocità media del pistone	m/s	8,50
Lunghezza	mm	2.400
Larghezza	mm	1.457
Altezza	mm	2.065

Peso a secco	kg	3.200
Peso pronto per l'esercizio	kg	3.530
Momento d'inerzia del volano	kgm ²	7,77
Senso di rotazione (visto lato volano)		a sinistra
Livello dist. radio sec. VDE 0875		N
Motorino d'avviam.: pot.	kW	7
Motorino d'avviam.: tensione	V	24

Potenze termiche

Potenza introdotta	kW	1.601
Intercooler	kW	174
Olio	kW	79
Acqua di raffreddamento motore	kW	210
Gas di scarico raffreddati a 180 °C	kW	280
Gas di scarico raffreddati a 100 °C	kW	366
Calore insuperficie	kW	33

Dati gas di scarico

Temperatura gas di scarico a pieno carico	°C [8]	433
Temperatura gas di scarico a BMEP= 13,5 [bar]	°C	~ 461
Temperatura gas di scarico a BMEP= 9 [bar]	°C	~ 485
Portata gas di scarico umido	kg/h	3.547
Portata gas di scarico secco	kg/h	3.291
Volume gas di scarico umido	Nm ³ /h	2.817
Volume gas di scarico secco	Nm ³ /h	2.498
Contropressione mass. gas di scarico all'uscita motore	mbar	60
Portata aria	kg/h	3.436
Volume aria	Nm ³ /h	2659
Massima perdita di carico ammissibile filtri in aspirazione	mbar	10

Livello Sonoro

Aggregato b)		dB(A) re	95
31,5 Hz		dB	80
63 Hz		dB	87
125 Hz		dB	91
250 Hz		dB	91
500 Hz		dB	90
1000 Hz		dB	89
2000 Hz		dB	86
4000 Hz		dB	86
8000 Hz		dB	89
Gas di scarico a)		dB(A) re 20µPa	115
31,5 Hz		dB	108
63 Hz		dB	119
125 Hz		dB	113
250 Hz		dB	117
500 Hz		dB	112
1000 Hz		dB	111
2000 Hz		dB	103
4000 Hz		dB	101
8000 Hz		dB	98

Potenza sonora

Aggregato	dB(A) re 1pW	115
superficie di misura	m ²	98
Gas di scarico	dB(A) re 1pW	123
superficie di misura	m ²	6,28

a) I valori menzionati sono pressioni sonore misurate secondo DIN 45635, distanza 1 m, con propagazione semisferica in ambiente riflettente.

b) I valori menzionati sono pressioni sonore (riferite in condizioni di campo libero) secondo DIN 45635 classe di precisione 3 distanza di misura 1 m.

Gli spettri valgono per moduli fino a una pme di 17,7 bar. (aggiungere un margine di 1 dB su tutti i valori per ogni aumento di 1 bar di pressione).

Con funzionamento a 1200 giri/min sono le stesse, con 1800 giri/min sono da aumentare di 3 dB.

Tolleranza macchina ± 3 DB

Dati Tecnici del Generatore

Potenza omologata	kVA	785
Potenza meccanica introdotta	kW	657
Potenza attiva a $\cos \phi = 1,0$	kW	637
Potenza attiva a $\cos \phi = 0,8$	kW	628
Potenza apparente a $\cos \phi = 0,8$	kVA	785
Potenza reattiva nominale a $\cos \phi = 0,8$	kVar	471
Corrente nominale a $\cos \phi = 0,8$	A	1.133
Frequenza	Hz	50
Tensione	V	400
Giri	rpm	1.500
Velocità di fuga	rpm	1.800
Fattore di potenza (ritardo – anticipo)		0,8 - 0,95
Rendimento a $\cos \phi = 1,0$	%	96,9%
Rendimento a $\cos \phi = 0,8$	%	95,6%
Momento d'inerzia del volano	kgm ²	11,31
Massa	Kg	1.870
Livello dist. radio sec. VDE 0875		N
Forma costruttiva		IMB 24
Grado di protezione		IP 23
Classe d'isolamento		H
rialzo di temperatura (con potenza meccanica)		F
Temperatura ambientale massima	°C	40

Reattanze e costanti di Tempo (saturo)

x _d Reattanza sincrona secondo l'asse diretto	p.u.	2,09
x _{d'} Reattanza transitoria secondo l'asse diretto	p.u.	0,13
x _{d''} Reattanza subtransitoria secondo l'asse diretto	p.u.	0,10
x ₂ reattanza di sequenza inversa	p.u.	0,11
T _{d''} Costante di tempo subtransitoria della corrente di c.to c.to	ms	10
T _a Costante di tempo - corrente continua	ms	15
T _{do'} Costante di tempo transitoria a vuoto	S	2,60

10.2.1 DATI TECNICI RECUPERO DI CALORE**Dati generali - Circuito acqua calda**

Potenza termica complessiva	kW	733
Temperatura di ritorno	°C	83,0
Temperatura di mandata	°C	95,0

Portata nominale	m ³ /h	52,4
Pressione nominale acqua calda	PN	10
pressione di esercizio min.	bar	3,5
pressione di esercizio mass.	bar	9,0
Perdita di pressione nominale acqua calda	bar	0,80
Tolleranza massima ammissibile temperatura di ritorno	°C	+0/-5
Velocità di variazione mass. ammissibile	°C/min	10

Dati generali - circuito acqua di raffreddamento

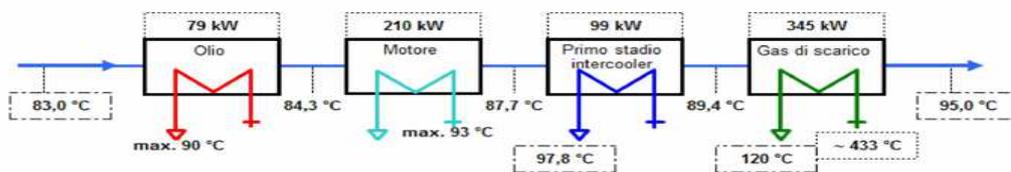
Potenza termica da dissipare	kW	75
Temperatura di ritorno	°C	40
Portata acqua di raffreddamento	m ³ /h	15
Pressione nominale acqua calda	PN	10
pressione di esercizio min.	bar	0,5
pressione di esercizio mass.	bar	5,0
Perdita di carico acqua di raffreddamento	bar	~
Tolleranza massima ammissibile temperatura di ritorno	°C	+0/-5
Velocità di variazione mass. ammissibile	°C/min	10

Scambiatore di calore dei gas di scarico

Tipo	Scambiatore di calore a tubi	
PRIMARIO:		
Perdita di pressione gas di scarico ca.	bar	0,02
Raccordi gas di scarico	DN/PN	250/10
SECONDARIO:		
Perdita di pressione nominale acqua calda	bar	0,20
Raccordi acqua calda	DN/PN	80/10

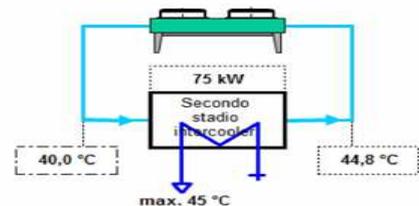
* Circuito acqua calda

Potenze termiche recuperabili = 733 kW
(±8 % tolleranza +10 % riserva per dispositivi di raffreddamento)
 Portata nominale = 52,4 m³/h



* Circuito a bassa temperatura (calcolato con di glicole 37%)

Potenza termica da dissipare = 75 kW
(±8 % tolleranza +10 % riserva per dispositivi di raffreddamento)
 Portata acqua di raffreddamento = 15,0 m³/h



I risultati attesi, considerando i dati in nostro possesso (consumi termici ed elettrici), sono i seguenti:

	CONSUMO REALE M3	Ore di lavoro mese	Potenza utile erogata dalla caldaia [kW]	Potenza erogata dal cogeneratore [kW]	Ratio	Ec	Et	Ee
						kWh	kWh	kWh
Gennaio	91.065	744	1.128	733	1,54	1.191.144	545.352	473.928
Febbraio	97.118	672	1.332	733	1,82	1.075.872	492.576	428.064
Marzo	46.835	744	580	597	0,97	1.157.527	529.961	460.553
Aprile	40.046	720	513	597	0,86	989.737	453.140	393.793
Maggio	17.136	744	212	432	0,49	585.263	267.956	232.862
Giugno	9.112	720	117	432	0,27	0	0	0
Luglio	9.475	744	117	432	0,27	0	0	0
Agosto	8.078	744	100	432	0,23	0	0	0
Settembre	9.910	720	127	432	0,29	0	0	0
Ottobre	21.519	744	267	432	0,62	734.982	336.503	292.432
Novembre	40.866	744	506	597	0,85	1.010.008	462.421	401.858
Dicembre	85.098	744	1.054	733	1,44	1.191.144	545.352	473.928
TOTALI	476.260			6.582		7.935.677	3.633.261	3.157.418

I valori attesi in merito al PES e al numero annuale di certificati bianchi sono:

PES **0,243**

Certificati bianchi **417**

Questi ultimi sono stati calcolati utilizzando l'attuale normativa vigente (DM del 5 settembre del 2011) mediante le seguenti formule:

$$PES = \left(\frac{\Delta E_C}{\frac{E_T}{\eta_T} + \frac{E_E}{\eta_E}} \right)$$

$$CB = (RISP \times 0,086) \times K$$

Dove:

K è un coefficiente di armonizzazione pari a 1,4 per potenze elettriche inferiori a 1MWe

$$RISP = \left(\frac{E_E}{\eta_E} + \frac{E_T}{\eta_T} - E_C \right)$$

Consumo Cogeneratore = 169 Nm³/h

Potenza Termica = 733 kW

Potenza Elettrica= 637 kW

Potenza Immessa complessiva= 1601kW

η_T = Rendimento termico = 0,458

η_E = Rendimento elettrico = 0,398

$\eta_{T\ RIF}$	90,00%	da dm 5/9/11
$\eta_{E\ RIF}$	52,50%	da dm 5/9/11
Correz temp ref E	0,37%	da dm 5/9/11
En. elet autocons	92,50%	da dm 5/9/11
En. elet esportata	94,50%	da dm 5/9/11
En. elet autocons	90%	ipotesi di lavoro
ref E eta corretto	49,01%	

E_c è l'energia, espressa in MWh, del combustibile che l'unità di cogenerazione ha consumato durante l'anno considerato per produrre in cogenerazione

E_e è l'energia elettrica, espressa in MWh, prodotta in cogenerazione durante l'anno considerato per produrre in cogenerazione

E_t è l'energia termica, espressa in MWh, prodotta in cogenerazione durante l'anno considerato per produrre in cogenerazione

$\eta_{T\ RIF}$ è il rendimento medio convenzionale del parco di energia termico italiano assunto pari a 0.9 nel caso di produzione di vapore/acqua calda

$\eta_{E\ RIF}$ è il rendimento medio convenzionale del parco di produzione elettrica italiano, assunto pari a 0,46, corretto in funzione della tensione di allacciamento, della quantità di energia autoconsumata e della quantità di energia immessa in rete, secondo le modalità di calcolo riportate nell'allegato 7 del decreto 4 agosto 2011

10.2.1.1 CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

I dati riportati nelle specifiche tecniche si riferiscono al funzionamento del motore a pieno carico, in accordo alle temperature e al numero metanico di riferimento indicati.

Le indicazioni di pressione si intendono come sovrappressioni.

(1) Potenza ISO - standard limitata DIN-ISO 3046 e DIN 6271 riferita alle condizioni standard e a giri nominale.

2) secondo la DIN-ISO 3046 e DIN 6271, rispettivamente, con una tolleranza del +5%. La performance di efficienza è basata su un'unità nuova (immediatamente dopo il commissioning/messa in marcia). Gli effetti del deterioramento durante il normale esercizio possono ridotti seguendo un regolare programma di manutenzione.

3) Valore medio fra intervalli di cambio olio secondo il calendario di manutenzione, senza la quantità del cambio.

(3) Secondo normativa VDE 0530 REM / IEC-34.1 con relativa tolleranza , a fattore di potenza $\cos.\phi = 1,0$

(4) Per potenza complessiva con tolleranza del $\pm 8\%$

- (5) Secondo le condizioni di cui sopra da (1) a (5)
- (6) Valido solo per il modulo (motore e alternatore), impianti periferici non considerati (a fattore di potenza $\cos.\phi = 0,8$)
- (7) Temperatura gas di scarico con una tolleranza di $\pm 8 \%$

Disturbi radio

Dispositivo di accensione dei motori a gas al fine di rispettare i limiti delle CISPR 12 (30-75 MHz, 75-400 MHz, 400-1000 MHz), e EN 55011, classe B (30-230 MHz, 230-1000 MHz) per i disturbi radio.

Definizione di potenza

Potenza ISO-standard limitata: E' la potenza utilizzabile in via continuativa dichiarata dalla casa costruttrice per un motore funzionante secondo il numero di giri nominale nelle condizioni di manutenzione eseguite nei tempi e nei modi richiesti dalle indicazioni tecniche. Tale potenza viene misurata sperimentalmente dalla casa costruttrice in condizioni di funzionamento reali e calcolata per le condizioni di riferimento DIN-ISO 3046 e DIN 6271.

- Condizioni di riferimento DIN-ISO 3046 e DIN 6271:

Pressione aria:	1000 mbar o 100 m S.L.M.
Temperatura aria	25 °C o 298 K
Umidità relativa	30 %

- Indicazioni dei volumi in riferimento normale (gas alimentazione, aria comburente, gas di scarico)

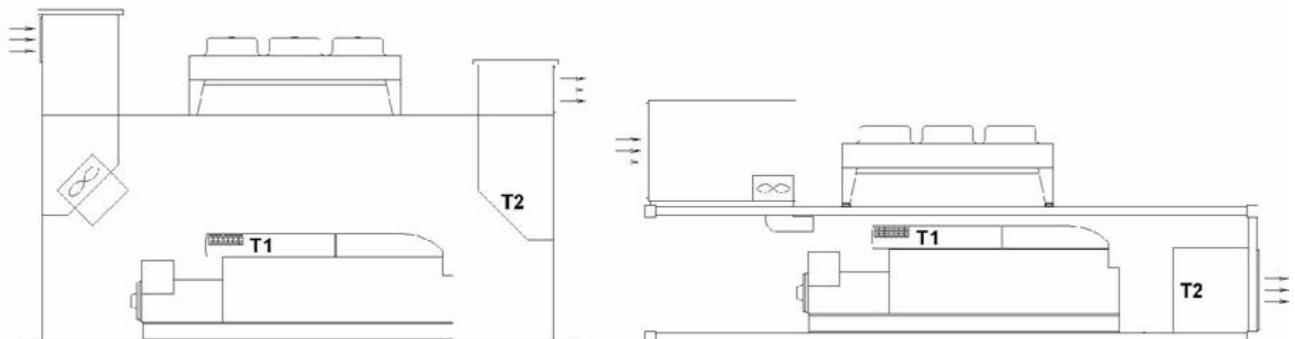
Pressione:	1013 mbar
Temperatura:	0°C

Riduzione di potenza per motori sovralimentati

Per installazioni superiori a 500 m slm e/o temperatura d'aspirazione superiori 30 30 °C (T1)

Massima temperatura in sala: 50°C (T2) -> guasto che implica l'arresto

La riduzione de potenza del motore é da definire in base alle condizioni specifiche del progetto.



Se il valore del numero metanico scende al di sotto del suo valore di riferimento ed il sistema rileva la presenza di autodetonazioni, il regolatore deve intervenire prima, a pieno carico, modificando opportunamente i tempi di accensione della miscela, poi riducendo la potenza del motore.

Il superamento dei limiti di frequenza e di tensione per i generatori secondo la zona A della IEC 60034-1 comporterà una riduzione della potenza.

Condizioni tecniche

L'impianto, in merito tecnica delle vibrazioni, dev'essere progettato secondo la ISO 8528-9 e deve rispettarne i limiti indicati.

Il trasporto su ferrovia deve essere evitato

10.2.1.2 MODULO

Esecuzione del modulo in modo compatto.

Motore e alternatore devono essere reciprocamente flangiati ed alloggiati sul telaio in modo elastico. Le vibrazioni residue devono essere eliminate mediante l'applicazione di materiale isolante (es. SYLOMER). E' pertanto possibile installare il modulo direttamente su uno zoccolo di appoggio dimensionato per il solo peso statico; non è necessario avere un basamento separato.

10.2.1.3 CARATTERISTICA DEL MOTORE

Motore a quattro tempi con sovralimentazione della miscela aria - gas combustibile e relativo intercooler, impianto di accensione di alta potenzialità, preparazione della miscela magra di combustione mediante procedimento elettronico

Componenti

Carcassa motore

Cassa motore e blocco cilindri devono essere finiti in un unico pezzo di fusione in ghisa speciale, dotati di coperchi in prossimità dell'albero motore per facilitare l'accesso alle ispezioni del motore; coppa dell'olio saldata.

Albero a gomito e cuscinetti di banco

Fucinato con superfici rettificate e cementate, equilibrato staticamente e dinamicamente, un supporto per ogni coppia di cilindro, cuscinetti di banco (guscio di cuscinetto superiore: cuscinetto a 3 materiali / guscio di cuscinetto inferiore: cuscinetto con rivestimento a polverizzazione), previsto con fori e condotti per la lubrificazione delle bielle

Smorzatori di vibrazioni

Di tipo viscoso, privi di manutenzione

Volano standard

Con corona dentata per avviamento, calettata a caldo.

Pistone

Monofusione in alluminio con cave per l'alloggiamento segmenti di seduta e canali per il raffreddamento ad olio, anelli di tenuta e raschia olio in materiale pregiato, camera di combustione ottimizzata per una minima emissione di inquinanti e sviluppata per un funzionamento a miscela magra

Biella

Forgiata, bonificata, con cappello tagliato a pettine

Canna cilindro

In ghisa grigia legata al cromo, esecuzione a umido, intercambiabile

Teste cilindro

Versione speciale per motori a miscela magra, particolarmente studiata per bassi consumi ed emissioni,

raffreddata ad acqua in ghisa speciale, con componenti sostituibili, sedi valvole montate a pressione, guida valvole e boccole candele, valvole di aspirazione e scarico in materiale pregiato

Disareazione blocco motore

Con ricircolo in aspirazione

Comando valvole

Albero a canne, supportato da boccole intercambiabili, azionato dall'albero a gomito tramite ruote dentate, lubrificazione degli steli valvole tramite olio spruzzato dai bilancieri

Preparazione miscela

Miscelatore gas di combustione, turbosoffiante di sovralimentazione, tubazioni e compensatori, scambiatore di calore ad acqua per il raffreddamento della miscela, valvola a farfalla e distributore miscela cilindri

Impianto di accensione

Di tipo elettronico senza contatti, ad alta efficienza con punto di accensione regolabile esternamente.

Impianto di lubrificazione

Tutte le parti mobili devono essere raggiunte da olio in pressione filtrato, mediante pompa ad ingranaggi centralizzata. Il circuito lubrificante dev'essere dotato di un regolatore di pressione e valvola sovrappressione, filtro a cartuccia sostituibile inserite sul circuito principale. Il raffreddamento dall'olio deve essere tramite uno scambiatore di calore

Impianto di raffreddamento acqua motore

Con pompa di circolazione comprensiva di tubazioni di distribuzione e raccolta

Sistema gas di scarico

Collettore gas di scarico e turbosoffiante

Misurazione della temperatura gas di scarico

Con termocoppia per ogni cilindro

Servocomando elettronico

Per la regolazione elettronica del numero di giri e della potenza

Rilevamento elettronico del numero di giri

Con rivelatore di impulsi magnetico-induttivo montato sulla corona dentata del volano

Impianto avviamento

Mediante motorino elettrico montato sul motore

Gli strumenti necessari per eseguire le principali opere di manutenzione devono essere compresi nella fornitura e fornito all'interno di una cassetta portautensili.

10.2.2 GENERATORE SINCRONO A BASSA TENSIONE

Il generatore a due cuscinetti dev'essere composto dal generatore principale con funzione di macchina a campo rotante, da un generatore di eccitazione con funzione di macchina a campo fermo e dal sistema di eccitazione digitale.

Il regolatore dev'essere alimentato in base alla potenza da un avvolgimento ausiliario integrato nello statore principale o da un sistema PMG.

Componenti/Gruppi:

- Alloggiamento in acciaio saldato
- Nucleo statore in sottile lamiera magnetica isolata con canali di raffreddamento integrati
- Avvolgimento statore
- Fattore di accorciamento/allungamento: 2/3
- Rotore composto da albero con poli laminati fasciati, rotore eccitatore PMG (a seconda del modello) e ventilatore
- Gabbia
- Macchina di eccitazione con diodi raddrizzatore rotanti e protezione da sovratensione
- Bilanciamento dinamico secondo ISO 1940 e qualità bilanciamento G2,5
- Scudo A, cuscinetti a rotolamento lubrificabili
- Scudo B, cuscinetti a rotolamento lubrificabili
- Raffreddamento: IC01 ventilazione aperta, entrata aria su lato opposto ad azionamento, uscita aria su lato azionamento
- Morsettiera principale con morsetti per allacciamento cavo di potenza
- Morsettiera regolatore con morsetti ausiliari per sensore temperatura e comando regolatore
- Riscaldamento con macchina ferma
- 3 pz. + 3 pz. resistenza PTC

OPZIONALE:

- Convertitore per protezione e misura sul punto stella dell'alternatore xx/1A, 10P10 15VA , xx/1A, 1 FS5, 15VA

Dati elettrici e proprietà:

- Esecuzione secondo normative: IEC 60034, EN 60034, VDE 0530, ISO 8528-3, ISO 8528-9
- Campo regolazione tensione: +/- 10 % tensione nominale (continua)
- Campo frequenza: -6/+4% frequenza nominale
- Sovraccaricabilità: 10% per un'ora in 6 ore, 50% per 30 secondi
- Carico squilibrato: max. 8% I₂ continuo, in caso di errore I₂ x t=20
- Altezza di installazione: < 1000m
- Temperatura di aspirazione ammessa per generatore: 5 °C - 40 °C
- Umidità relativa max.: 90%
- Curva di tensione THD Ph-Ph: <4% nel funzionamento a vuoto e <5% a pieno carico con carico lineare simmetrico
- Generatore idoneo sia per funzionamento in parallelo con la rete, sia con altri generatori in funzionamento in isola
- Corrente permanente di corto circuito per cortocircuito su morsetti 3 poli: min. 3 x corrente nominale per 5s
- Sovreregime, secondo IEC 60034 la prova di sovravelocità viene eseguita a 1,2 volte il numero di giri nominale per 2 minuti

Sistema di eccitazione digitale integrato nella morsettiera del regolatore (ovvero morsettiera ausiliaria/a seconda del modello) con le proprietà seguenti:

- Sistema di eccitazione digitale robusto e compatto per correnti di eccitazione nominali fino a 10 A (20 A corrente di sovraccarico per 10 s)
 - La rapidità di risposta del regolatore associata alla massima tensione di eccitazione favorisce la stabilità transitoria dei processi LVRT in presenza di guasti di rete.
 - Il sistema dispone di misurazioni configurabili con I/O analogici o digitali. La configurazione si effettua con il programma per PC CMT1000
 - Morsetti corrente:
 - ingresso alimentazione eccitatore corrente trifase da PMG o avvolgimenti ausiliari
 - ingresso alimentazione regolatore 24 Vdc
 - Uscita eccitazione
 - Morsetti di misura: tensione trifase macchina, tensione monofase rete, corrente monofase macchina
 - I/O analogici: 2 uscite/3 ingressi (configurabili), uscite di riferimento +10 V/-10 V
 - I/O digitali: 4 ingressi (configurabili), 8 ingressi/uscite (configurabili)
 - Bus di campo seriale: RS485 per Modbus RTU o VDC (suddivisione del carico reattivo per max. 31 macchine GEJ in funzionamento in isola), CAN Bus per comunicazione bicanale
 - Modalità operativa regolatore: trasferimento progressivo tra tutte le modalità:
 - regolatore tensione automatico (AVR) precisione 0,1 % a 25 °C UT
 - regolatore corrente di campo (FCR)
 - regolatore fattore di potenza (PF)
 - regolatore potenza elettrica reattiva
 - Limitatori: mantenimento delle macchine sincrone entro un range operativo stabile e sicuro:
 - limitatore corrente di eccitazione (UEL min./OEL max.)
 - limitatore PQ min.
 - limitatore corrente macchina
 - limitatore V/Hz
 - limitatore tensione macchina
 - Livellamento tensione durante sincronizzazione
 - Monitoraggio diodi rotanti→Monitoraggio rottura diodi
 - Bicanale/Monitoraggio: consente il funzionamento a due canali basato sull'autodiagnosi e sul follow-up dei setpoint tramite comunicazione CAN
 - Sincronizzazione
- La funzione PSS (La funzione Power System Stabilizer è conforme alla normativa IEEE 421.5-2005 2A / 2B ed aumenta la stabilità del generatore in un range operativo più ampio possibile.)
- Rappresentazione computer per studi di stabilità del sistema power: ABB 3BHS354059 E01
 - Certificati: CE, certificazione cUL secondo UL 508c (conforme a CSA), DNV Classe B,

Software di messa in funzione e manutenzione:

(per personale istruito addetto alle operazioni di messa in funzione e manutenzione)

Il programma dovrà permettere di impostare tutti i parametri e il PID, in modo da garantire la stabilità operativa. Il suddetto programma dovrà consentire di effettuare un monitoraggio complesso del sistema che aiuta l'operatore a riconoscere e localizzare sul posto eventuali problemi insorgenti durante la messa in

funzione. Il programma sarà collegato all'UNITROL 1000 mediante Ethernet o interfaccia USB. Ethernet permette l'accesso remoto da distanze fino a 100 m.

- Finestra principale:
 - indicazione del tipo di accesso e informazioni sull'apparecchio
 - possibilità di modificare i parametri solo nel modo di accesso CONTROL
 - il LED indica che tutti i parametri sono memorizzati nella memoria non volatile
- Finestra per impostazione dei setpoint:
 - panoramica di tutte le modalità regolatore, allarmi, stato del generatore e limitatori attivi
 - impostazione setpoint e utilizzo di procedure per impostazione PID
- Oscilloscopio:

6 segnali selezionabili da 20 canali registrati, La risoluzione è 50 ms. I file possono essere salvati sul PC per la successiva verifica.
- Misurazioni:

Tutti i setpoint rilevanti per il generatore visualizzati in una schermata.

10.2.3 EQUIPAGGIAMENTO DEL MODULO

Telaio

In profilato di acciaio saldato per motore, generatore e scambiatori di calore

Giunto elastico

Per un accoppiamento elastico tra motore e generatore. Il giunto elimina vibrazioni oscillanti tra motore e generatore in caso di carico alternato e limita il momento torcente.

Campana intermedia

Per centrare rigidamente la carcassa motore-generatore. Con due finestrelle di controllo e raffreddamento.

Sospensione elastica

Elementi antivibranti fra motore o alternatore e telaio del modulo, nonché strisce elastiche fra telaio del modulo e piano di appoggio.

Tubazione gas di scarico

Tubazione tra uscita turbocompressore e scambiatore di calore per i gas di scarico. Comprende i compensatori che servono ad assorbire le vibrazioni e le dilatazioni termiche.

Filtro d'aria a secco

Con cartuccia ricambiabile e indicatore del grado d'intasamento.

Quadro interfaccia

Costituito da un quadro in lamiera d'acciaio e relative guarnizioni, completo di cablaggio fino alle morsettiere e pronto per l'esercizio.

Verniciatura: RAL 7035

Grado di protezione: esterno IP 54 interno IP 20

Esecuzione secondo la norma DIN VDE 0660 parte 500 e IEC 439-1 (2. edizione modificata).

Temperatura d'ambiente 5 - 40 °C, umidità relativa 70 % Alimentazione, dal sistema carica batterie

Alimentazione ausiliari

3 x 400 / 230 V, 50 Hz, 16 A (secondo specifica di chi fornisce l'impianto di alimentazione degli ausiliari)

Dimensioni massime:

- Altezza 1000 mm
- Larghezza 800 mm (BR 4 -> 1000 mm)
- Profondità 300 mm

Composto di:

- Morsettiera
- Moduli di entrata/uscita decentralizzati, collegati con un'interfaccia bus dati all'unità di comando motore centrale nel quadro di comando gruppo
- Registrazione numero di giri
- Convertitore per la tensione di eccitazione
- Salvamotori e relais per gli ausiliari

10.2.3.1 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

Acqua di raffreddamento motore:

- Circuito chiuso composto di:
- Vaso d'espansione
- Rubinetteria di riempimento (valvola di blocco e riduzione pressione, manometro)
- Valvola di sicurezza
- Termostato di cortocircuito (regolatore della temperatura di tipo meccanico)
- Tubazioni varie
- Sfiati e scarichi
- Pompa acqua di raffreddamento motore con valvola di non ritorno
- Preriscaldamento circuito acqua motore

10.2.3.2 RIEMPIMENTO AUTOMATICO OLIO LUBRIFICANTE

Riempimento automatico olio lubrificante

Dev'essere effettuato mediante una valvola magnetica comandata da un contatto di livello, inserita nella linea alimentazione dell'olio, vetro spia per il controllo livello olio e livellostato elettrico per il ripristino del quantitativo dell'olio.

Scarico olio

Attraverso rubinetto posizionato sul telaio del modulo.

Pompa di postraffreddamento

La pompa di postraffreddamento dev'essere montata sul telaio del modulo; necessaria per il postraffreddamento del turbocompressore;

Il funzionamento della pompa è di 15 min. dallo spegnimento del motore

Composto di:

- Pompa olio
- Filtro olio
- Tubazioni necessarie

10.2.3.3 CATALIZZATORE OSSIDANTE

Catalizzatore ossidante privo di regolazione, per la riduzione delle emissioni di CO. Il catalizzatore dovrà essere fornito sciolto e dovrà venire inserito sulla linea del gas di scarico al termine della messa in marcia del gruppo.

10.2.4 SISTEMA RECUPERO DI CALORE

Gli scambiatori miscela/acqua calda, olio/acqua calda, acqua raffreddamento motore/acqua calda e scambiatore gas di scarico/acqua calda sono montati sul modulo o sui longheroni di sostegno dello stesso in versione compatta e completamente collegati idraulicamente.

Scambiatore miscela/acqua calda

Il recupero termico dovrà avvenire mediante uno scambiatore doppio stadio montato sul modulo. Il primo stadio è collegato al circuito acqua calda, mentre il secondo stadio richiede acqua di raffreddamento a bassa temperatura.

Scambiatore olio/acqua calda

Il recupero dovrà avvenire mediante scambiatore collegato al circuito acqua calda

Scambiatore acqua raffreddamento motore/acqua calda

Mediante scambiatore a piastre montato sul modulo in versione compatta e completamente collegato idraulicamente per il recupero del calore dall'acqua di raffreddamento del motore.

Scambiatore gas di scarico/acqua calda

Posato sui longheroni di sostegno del modulo in versione compatta e completamente collegato idraulicamente al modulo per il recupero termico dai gas di scarico.

Lo scambiatore gas di scarico dev'essere composto dai seguenti componenti:

- camera di ingresso con attacco per pulizia
- scambiatore a fascio tubero con piastra tubiera
- camera di uscita fumi con attacco per pulizia e scarico condensa
- termoelementi per indicazione della temperatura gas di scarico all'uscita dello scambiatore fumi

10.2.5 LINEA DI ALIMENTAZIONE GAS COMBUSTIBILE AL MOTORE

<500mbar

Essa dev'essere composta da:

- Valvole di intercettazione
- Filtro di gas di granulometria 3µm
- Prerogolatore di pressione del gas

- Manometro con rubinetto di prova
- Valvole elettromagnetiche
- Strumentazione di controllo tenuta /pressostato (min.)
- Regolatore pressione gas
- Contatore di gas (option)
- p/t pareggio
- Esecuzione secondo normativa DIN-DVGW

10.2.6 ASSEMBLAGGIO E VERNICIATURA

L'assemblaggio del motore, dell'alternatore e dei singoli componenti sul telaio comune e di tutte le tubazioni, dovrà essere svolto nello stabilimento di produzione. Il cablaggio dovrà essere completo fino alla morsettiera.

La verniciatura dovrà avere uno strato di base e uno strato protettivo in resina.

- | | | |
|--------------------------|------------|------------------------|
| • Verniciatura standard: | Motore | RAL 6018 (verde) |
| | Generatore | RAL 6018 (verde) |
| | Telaio | RAL 6018 (verde) |
| | Quadro | RAL 7035 (grigio luce) |

10.2.7 IMPIANTO DI AVVIAMENTO

Batterie d'avviamento:

N°2 x 12 V batterie d'avviamento a con elementi in piombo, 200 Ah (secondo DIN 72311), complete di custodia, morsetti di collegamento e densimetro.

Controllo tensione batterie:

Controllo di tensione batterie con strumentazione di verifica.

Sistema caricabatteria:

Per il caricamento delle batterie d'avviamento secondo il diagramma I/U e per l'alimentazione dei carichi a corrente continua.

Installato nel quadro interfaccia o comando del gruppo.

Dati tecnici:

- Collegamento rete 3 x 320 - 550 V, 47 - 63 Hz
- max assorbimento 1060 W
- Tensione nominale 24 V
- Campo di regolazione 24 ... 28,8 V
- Limitazione di corrente 40 A
- Dimensioni 240 x 125 x 125 mm
- Grado di protezione IP 20 sec. IEC 529
- Temperatura durante l'esercizio 0 °C – 60 °C

- Classe di protezione 1
- Classe umidità 3K3, nessuna formazione di condensa
- Autoraffreddamento ad aria
- Norme EN60950, EN50178 – UL/cUL (UL508/CSA 22.2)

Segnalazione:

LED verde:	tensione d'uscita > 20,5 V
LED giallo:	sovraccarico, tensione d'uscita < 20,5 V
LED rosso:	disinserzione

Ricarica batterie:

- Accumulatore piombo-acido 24 VDC/18 Ah

10.2.7.1 PRERISCALDO ELETTRICO

Installato nel circuito acqua calda deve consistere in:

- Elementi riscaldanti
- Pompa dell'acqua

La temperatura dell'acqua nelle camicie a motore spento viene mantenuta tra 56°C (133 °F) e 60°C, per permettere un'immediata presa di carico dopo l'avvio del motore.

10.2.7.2 Compensatori e raccordi flessibili

Devono essere forniti sciolti:

Compensatore per gas combustibile, esecuzione in acciaio inossidabile, con flange in acciaio carbonio.

Compensatori per raccordi acqua, esecuzione in acciaio inossidabile con flange in acciaio al carbonio

Tubo flessibile DN 25 per raccordi olio fresco ed olio esausto

Compensatore per uscita gas di scarico, esecuzione in acciaio inossidabile con flange in acciaio al carbonio

10.2.7.3 Sistema bypass sul lato gas di scarico

Il by-pass della linea gas di scarico dev'essere costituito da due valvole a farfalla (azionate elettricamente), per chiudere le aperture di ingresso e uscita dello scambiatore di calore gas di scarico, e aprire il condotto di by-pass della linea gas di scarico (optional). Il by-pass della linea gas di scarico viene attivato non appena il calore dei gas di scarico non può essere totalmente utilizzato.

Da fornire sciolta, composto di:

- N. 2 valvole gas di scarico DN/PN 250/10
- con motorino elettrico 400/230 V, 50 Hz
- in acciaio al carbonio, flangiabili con guarnizioni
- Controllo delle valvole: apertura/chiusura

10.2.7.4 Dispositivi di sicurezza per il circuito d'acqua calda

Secondo la normativa ISPESL.

Fornito sciolto, preassemblato, consiste in:

- N. 1 termostato (arresto per massima temperatura)
- N. 1 valvola di scarico termico di sicurezza (arresto per massima temperatura)
- N. 1 pressostato (arresto per massima pressione)
- N. 1 flussostato (arresto per minimo flusso)
- N. 1 Pressure relief valve

L'intervento di tali dispositivi dovrà effettuare l'arresto ed allarme automatico del motore attraverso la logica di controllo e comando del gruppo.

10.2.7.5 Regolazione temperatura acqua calda

Questo sistema permetterà di mantenere costante la temperatura dell'acqua in ingresso al modulo.

Composto di:

- 1 valvola a 3 vie con motorino elettrico
- 1 termorivelatore PT100 (montato sul gruppo motore o fornito in dotazione)
- 1 regolazione elettronico situato nel quadro di comando

10.2.7.6 Vaso di espansione sul circuito acqua calda

Per compensare la dilatazione dell'acqua.

Dev'essere costituito da:

1 vaso d'espansione, 150 l, fornito sciolto, collaudato ISPESL

10.2.7.7 Valvola di intercettazione gas

Da installare all'esterno della sala motore secondo quanto prescritto dalla normativa ISPESL.

Da Fornire sciolta e deve consistere in:

- N. 1 valvola elettromagnetica sull'alimentazione gas, di tipo omologato dal Ministero dell'Interno in Italia

La chiusura di suddetta valvola dev'essere conseguente a:

- Arresto del modulo
- Intervento del sistema di controllo del circuito acqua calda
- Intervento del loop di Sicurezza

10.2.8 IMPIANTO ELETTRICO

Quadro in lamiera d'acciaio con apertura frontale e guarnizioni con profili in gomma, pronto per l'esercizio, cablato fino alle morsettiere, per installazione nell'impianto, con ingresso cavi dal basso da apposito cunicolo cavi e copertura distanziata per l'aerazione.

Grado di protezione: Esterno IP42
Interno IP20 (protezione contro contatto diretto di parti attive)

Costruzione secondo normativa EN 60439-1 / IEC 60439-1 e ISO 8528-4.

Temperatura ambiente 5-40 °C, umidità relativa 70%

Verniciatura standard: Quadro RAL 7035
Socalo RAL 7020

10.2.8.1 Sistema di disaccoppiamento della rete (per impianti <10MW ad <35KV)

Permettere il distacco rapido dell'alternatore dalla rete a seguito di disturbo rete

- Controllo di Minima/massima tensione
- Controllo di Minima/massima frequenza
- Tempi di intervento delle protezioni impostabili sia per il controllo di tensione che di corrente
- Controllo vettoriale o controllo df/dt per un rapido sgancio dell'interruttore del generatore in caso di microinterruzioni
- Visualizzazione dei valori misurati e settati durante il normale funzionamento ed in caso di disturbo mediante display alfanumerico e diodi
- Accesso tramite password per impedire regolazioni da parte di personale non autorizzato

Relè digitale di protezione con memoria dati, visualizzatore e autocontrollo

Parameter	Parameter limit	Max time delay[s]	Comments
f>[ANSI 81O]	51,5Hz	1	Load reduction with 30% /Hz above 51 Hz
f>[ANSI 81O]	50,3Hz	0,1	Combined with 59N, 59INV and 27DIR
<[ANSI 81 U]	47,5Hz	4,0	Load reduction with 10% /Hz below 49Hz!
f<[ANSI 81 U]	49,7Hz	0,1	Combined with 59N, 59INV and 27DIR
U<[ANSI 27]	80%	0,2	Load reduction with 1 %P /%U below 95%
U>[ANSI 59]	120%	0,1	Load reduction with 1 %P /%U above 105%
df/dt [ANSI 81 R]	2Hz/s, 5 Periods		

10.2.8.2 Sistema di regolazione automatica

La potenza elettrica del modulo dovrà essere regolata da un regolatore elettronico secondo un segnale amperometrico. Il valore amperometrico 0(4) - 20 mA corrisponde rispettivamente a 50-100% del carico del modulo.

Nel caso di più moduli il segnale dev' essere trasmesso in serie a tutti i regolatori di potenza.

Questo garantisce una uguale ripartizione del carico su tutti i moduli in funzione.

10.2.8.3 Quadro di potenza del generatore

Dimensioni:

- Altezza 2200 mm (incluso zoccolo da 200 mm)
- Larghezza 600 mm
- Profondità 600 mm

Nel quadro sono contenuti i seguenti elementi:

- Sezione di potenza:
- Nr. 1 contattore automatico tripolare (400/230 V, 50 Hz)
- Nr. 1 interruttore tripolare, manuale, montato fisso, quale interruttore di protezione del generatore
- (protezione attiva contro sovraccarico e cortocircuito), completo di unità a sgancio elettronico e
- con sganciatore per minima tensione 24 V DC e segnalazione sgancio.
- Nr. 3 riduttore di corrente per gli amperometri, 1 FS 5 (xxx A)
- Nr. 1 sistema di sbarre collettive in rame a 4 poli (L1, L2, L3, PEN) con possibilità di allacciamento dei cavi in uscita.
- Vari relè di comando e ausiliari, morsettiera per cavi di comando, copertura in vetro acrilico degli elementi sotto tensione.
- Ventilatore per circolazione aria all'interno quadro

I seguenti segnali sono disponibili in morsettiera per il collegamento ai quadri di comando modulo e sincronizzazione.

Segnali remoti

- Disinserimento interruttore di potenza per sovraccarico/cortocircuito 1A
- Interruttore generatore chiuso 1C
- Interruttore generatore aperto 1A
- Corrente da convertitore generatore 3 x 5 A, 1 FS 5, 15 VA
- Tensione generatore (tensione di misura) / V, 4 A
- Tensione sbarre collettive, 3 pol. uscita xx A per alimentazione ausiliari modulo
- Tensione generatore per sincronizzazione / V, 4 A
- Tensione sbarre collettive per sincronizzazione / V, 4 A

Per il collegamento dei segnali di comando CHIUSURA INTERRUOTTORE GENERATORE nel quadro di gestione motore vengono previste apposite morsettiere.

10.2.8.4 Contatore utif

Incorporato nel quadro di potenza dell'alternatore, composto di:

- N. 3 riduttori di corrente, classe 0,5, per misurazione
- N. 1 contatore UTIF per la contabilizzazione dell'energia effettiva

10.2.8.5 Sistema di sorveglianza fughe gas

Funzione:

La centralina controlla l'aria presente in sala motore e allerta/blocca in caso di presenza gas e concentrazioni esplosive di gas.

Il posizionamento dei sensori (sensore catalitico), in funzione del tipo di gas, è in corrispondenza del soffitto o del pavimento.

Ambito di fornitura:

- Centralina - Alimentazione a 24 V dc
- Sensori gas

10.2.8.6 Sistema di sorveglianza sviluppo fumi

Funzione:

Il sistema di sorveglianza fumi, in base alla tipologia dell'impianto, ed in combinazione con sensori ottici (sala quadri) e sensori termici (sala motore), ha il compito di segnalare tempestivamente lo sviluppo di fumo.

Esecuzione:

Il sistema dev'essere dotato di segnalazione visiva di allarme e di esercizio

Il sensore fumo dev'essere collocato all'interno di un contenitore proprio

Ambito di fornitura:

Centralina alimentazione a 24 Vdc

Sensori fumo

Silenziatore gas di scarico

Materiale:

acciaio

Limiti di fornitura:

- Silenziatore fumi
- Varie flange e guarnizioni

Coibentazione:

La coibentazione del silenziatore gas di scarico per la riduzione dell'irraggiamento superficiale (calore e rumore) è da prevedere sull'impianto. L'isolamento (100 mm lana di roccia con copertura di 0,75 mm di lamiera zincata) sul posto è necessario per limitare il livello sonoro del rumore del container (65 dB(A) in 10 m).

10.2.9 SISTEMA SCARICO ACQUA DI CONDENSA

Per scaricare continuamente l'acqua di condensa proveniente dal sistema gas di scarico (scambiatore gas di scarico, silenziatore gas di scarico) nella fase dell'avviamento del motore fino al raggiungimento della temperatura d'esercizio.

Esso consiste di:

- Vaso di raccolta a sifone in esecuzione plastica (PE)
- Completo di coperchio, raccordo di troppopieno DN 15 sopra, raccordo con rubinetto di scarico DN 15

- sotto.
- Tubazione acqua di condensa DN 15 in acciaio inossidabile per ogni raccordo del sistema gas di scarico del modulo.
- I pezzi di collegamento devono essere in acciaio inossidabile (qualità AISI 316 Ti).
- Raccordi a vite e staffe per la tubazione ed accessori di montaggio

10.2.10 CONTAINER

Il container serve per alloggiare il modulo di cogenerazione

Dimensioni massime (in mm):

- Lunghezza 12192 mm
- Larghezza 3000 mm
- Altezza 2670 mm

Livello sonoro:

65 db(A) in 10 m (media aritmetica di otto punti di misura)

Temperatura ambiente:

Il container dev'essere dimensionato per una temperatura ambiente compresa tra i -20°C e 32°C .

ITelaio di base:

Autoportante, vale a dire costruito staticamente in modo da permettere il montaggio di tutti i componenti (centralina, quadri elettrici di comando ecc.) e degli elementi costruttivi (insonorizzatore gas di scarico, refrigeratore tavola).

Per il sollevamento (caricamento) sono montate sul tetto 4 traverse avvitabili.

Struttura costruttiva:

Tra il telaio di base e l'ossatura del tetto devono essere saldati dei sostegni surdimensionati in connessione con lamiere trapezoidali.

Le superfici insonorizzanti devono essere dotate di pannelli di lana minerale con rivestimento superficiale e copertura con lamiera forata.

La struttura dev'essere concepita per impiego all'aperto e resistente alle intemperie. Il tetto è agibile per consentire le operazioni di montaggio.

Sulla parete frontale lato aria di scarico devono essere previsti degli elementi smontabili per l'alloggiamento dei gruppi.

È previsto un portellone anche nel vano comando.

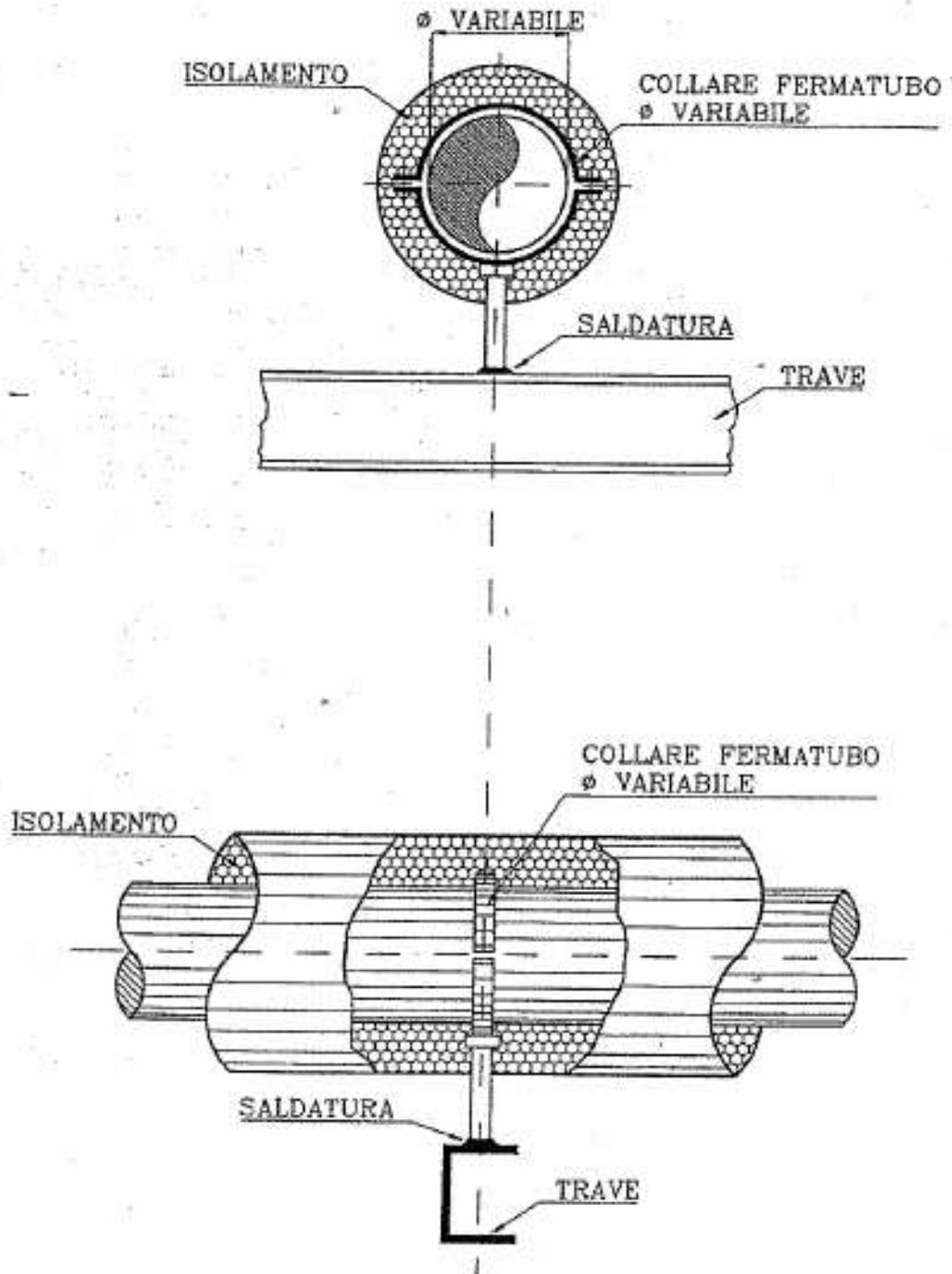
Sul lato longitudinale dev'essere previsto un portellone di accesso al vano motore.

I portelli (vano motore o vano comando) devono essere dotati di serrature cilindriche con lo stesso tipo di chiave, che se utilizzati come porte di emergenza si aprono in direzione della via di fuga, quindi possono essere aperte dall'interno senza mezzi estranei. (ad esempio serratura anti-panico).

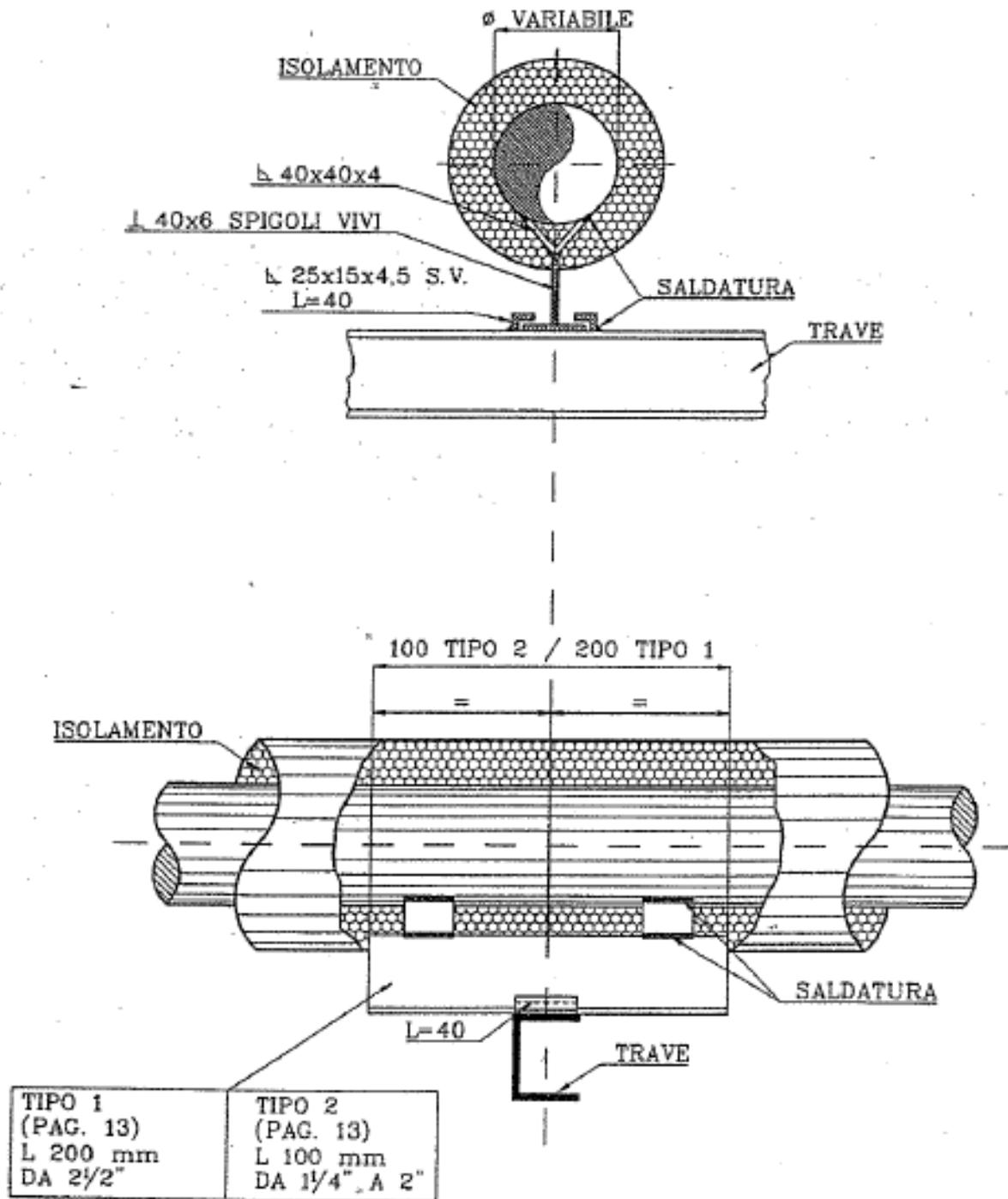
Dimensioni massime portelli: circa. 1000 mm x 2000 mm (L x A)

11 PARTICOLARI DI INSTALLAZIONE E STAFFAGGI TUBAZIONI

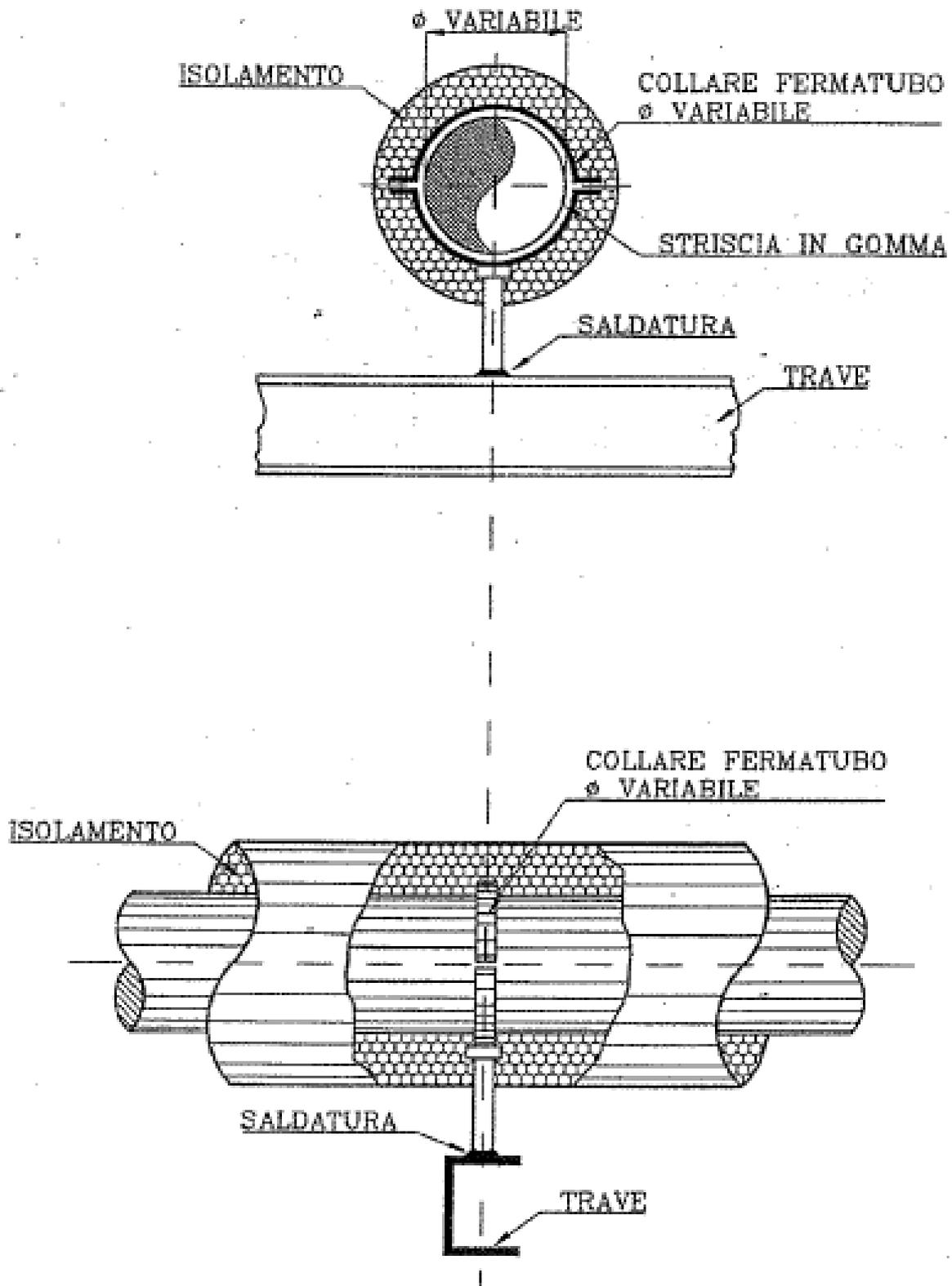
11.1 SUPPORTO PER TUBAZIONI NERE ISOLATE DA 1/2" A 1" 8 (ACQUA CALDA)



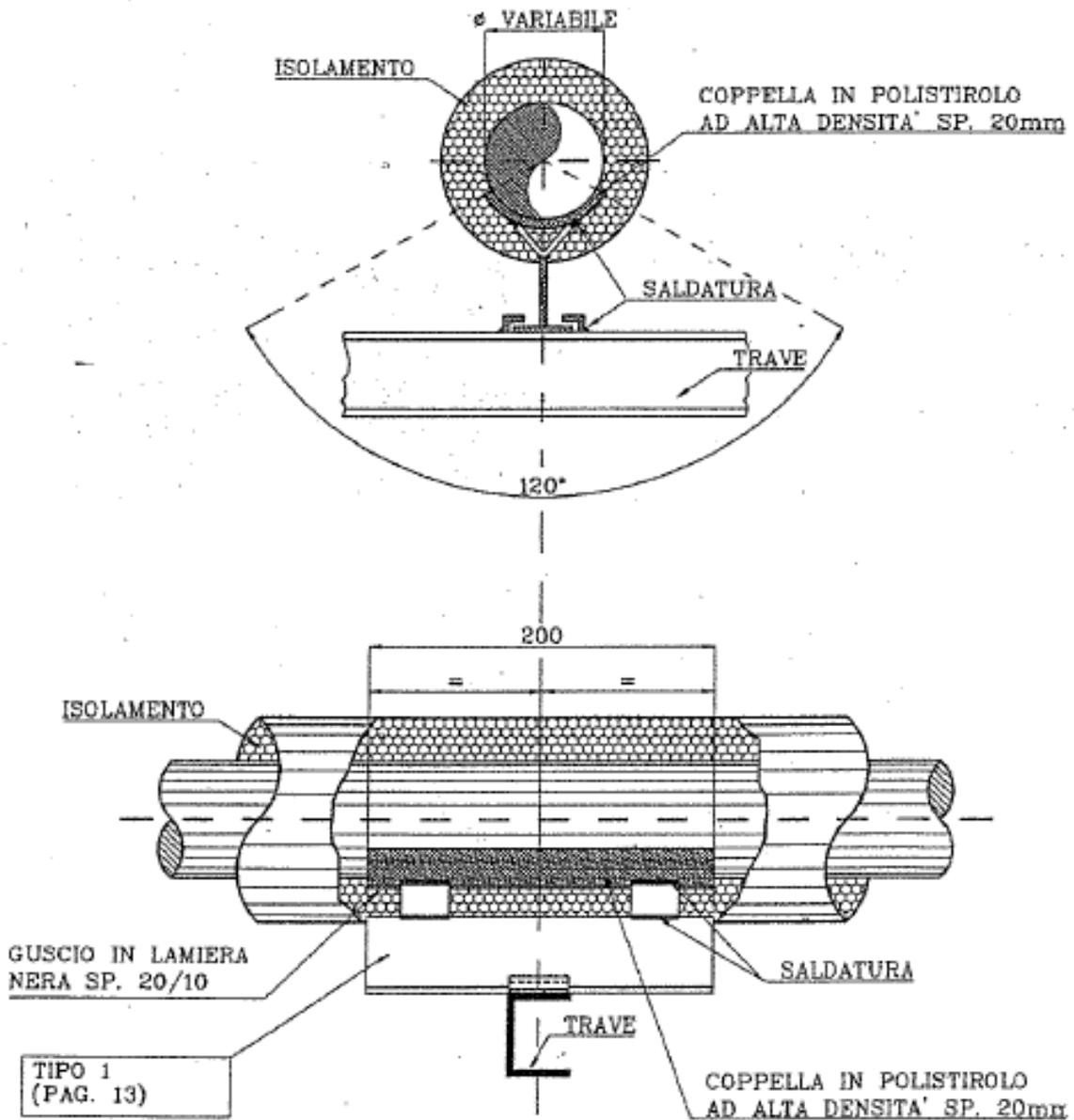
11.2 GUIDA PER TUBAZIONI NERE ISOLATE DA 1 1/4" A 8" (ACQUA CALDA)



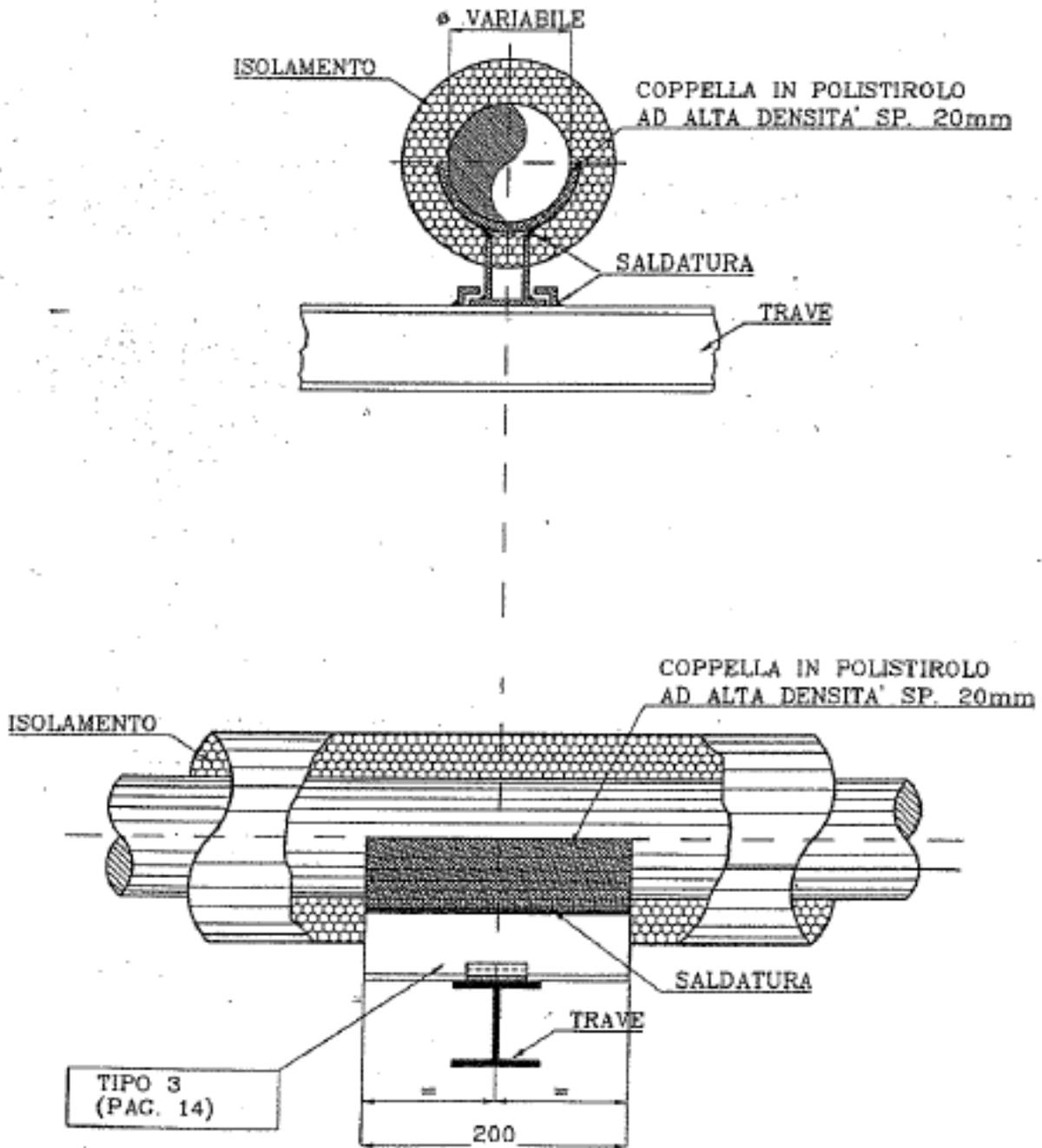
11.3 SUPPORTO PER TUBAZIONI NERE ISOLATE DA 1/2" A 1 1/2" (ACQUA REFRIGERATA)



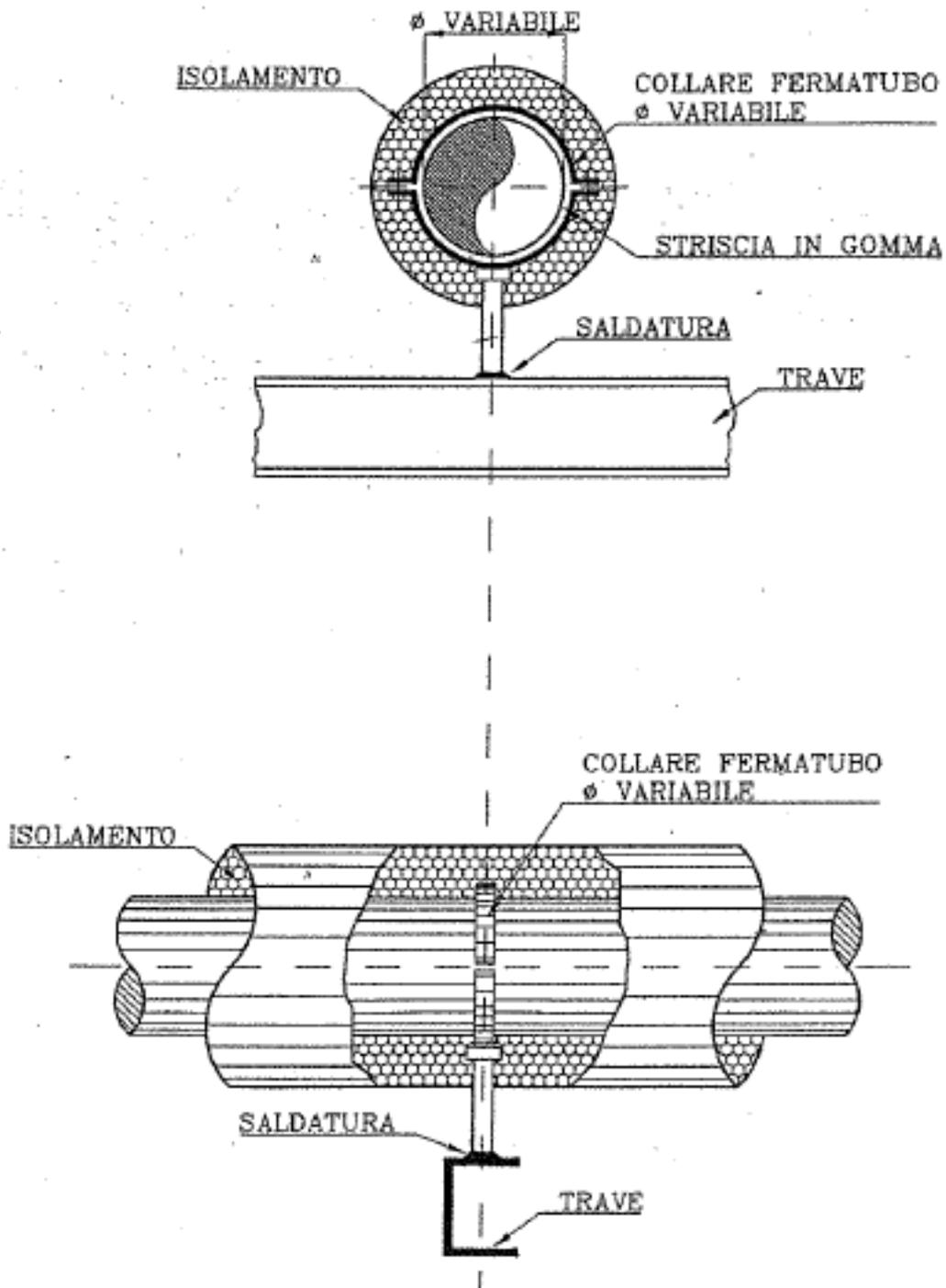
11.4 GUIDA PER TUBAZIONI NERE ISOLATE DA 2" A 8" (ACQUA REFRIGERATA)



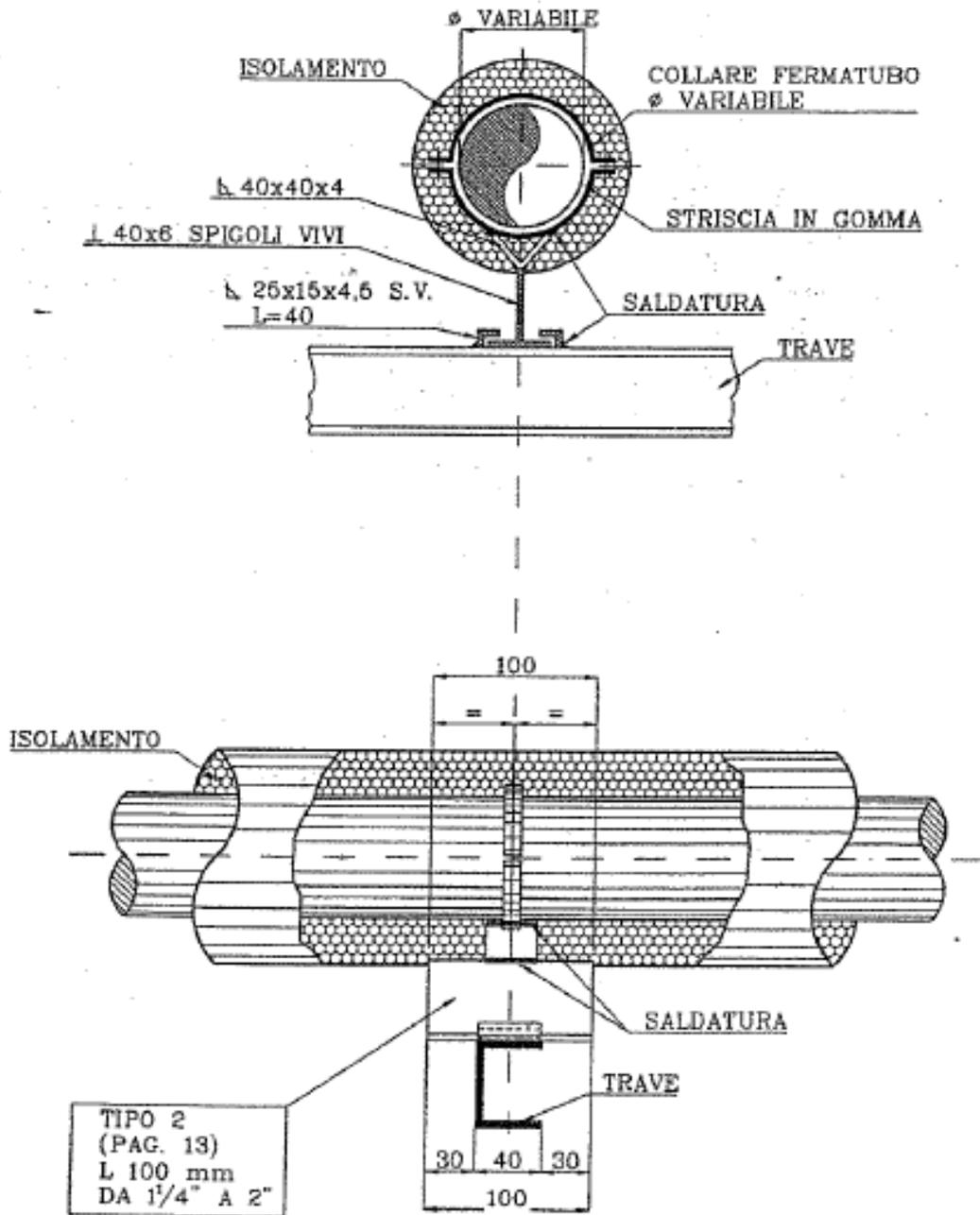
11.5 GUIDA PER TUBAZIONI NERE ISOLATE DA 10" A 20" (ACQUA REFRIGERATA)



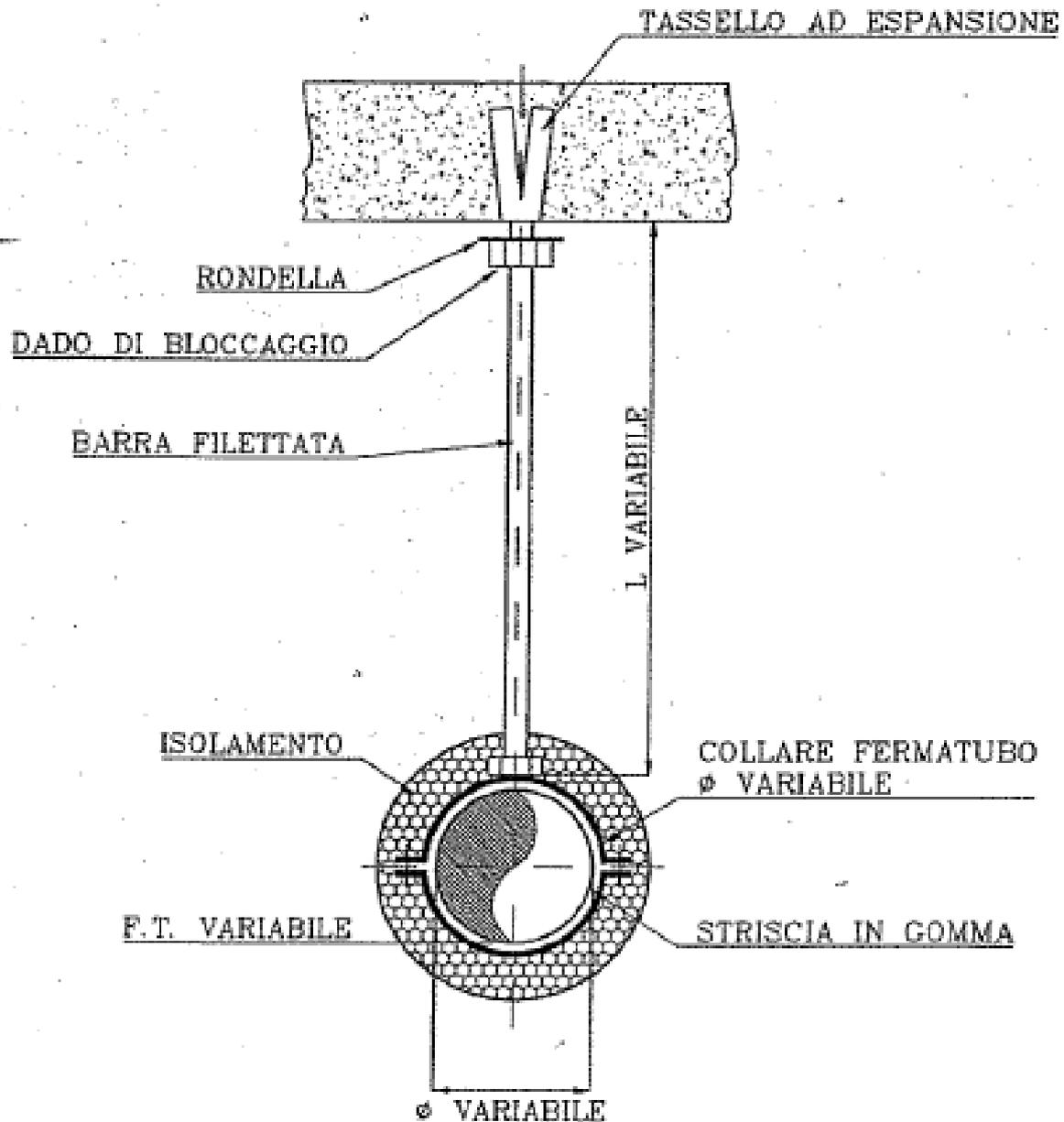
11.6 SUPPORTO PER TUBAZIONI ZINCATE ISOLATE DA 1/2" A 2 1/2" (ACQUA CALDA E/O FREDDA)



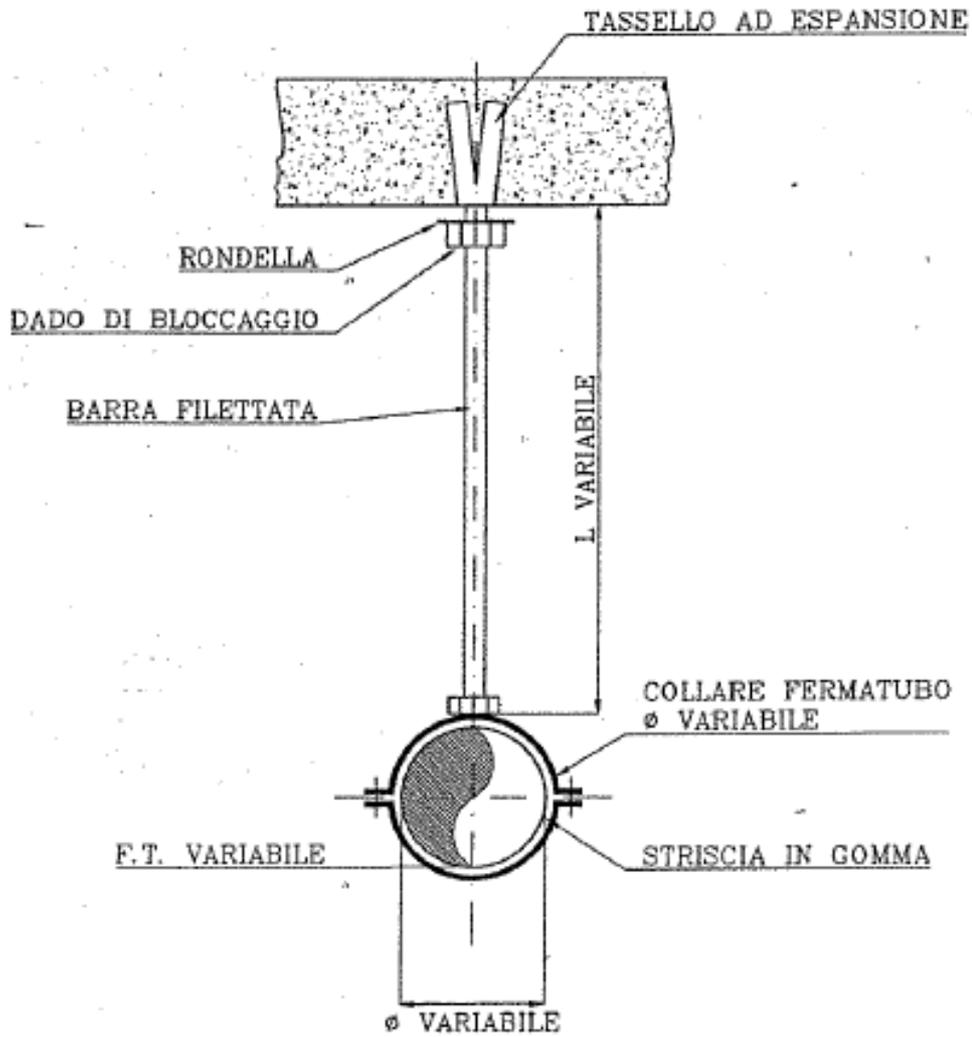
11.7 SUPPORTO PER TUBAZIONI ZINCATE ISOLATE DA 3" A 6" (ACQUA CALDA E/O FREDDA)



11.8 COLLARI PENSILI PER TUBAZIONI ZINCATE ISOLATE DA 1/2" A 1 1/2" (ACQUA CALDA E/O FREDDA)

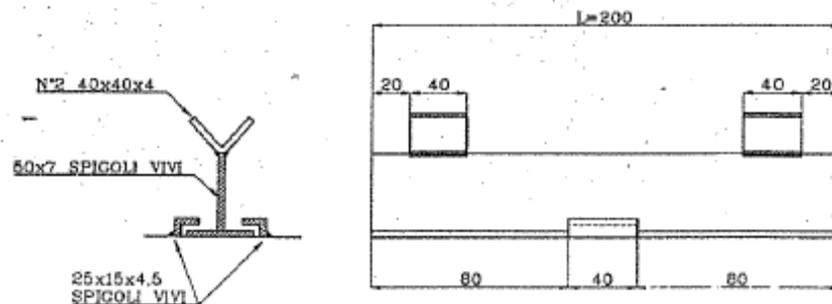


11.9 COLLARI PENSILI PER TUBAZIONI IN PVC E/O PER TUBAZIONI ANTINCENDIO

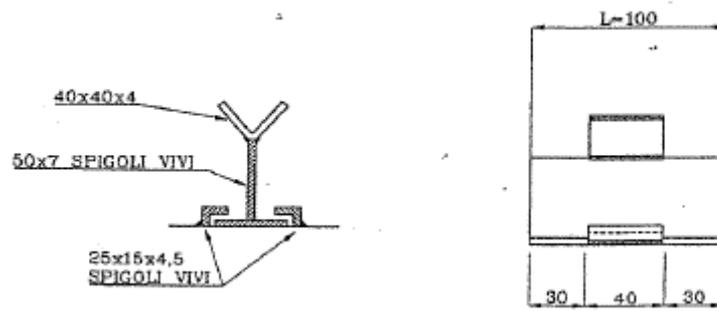


11.10 ACCESSORI PER STAFFAGGIO TUBAZIONI

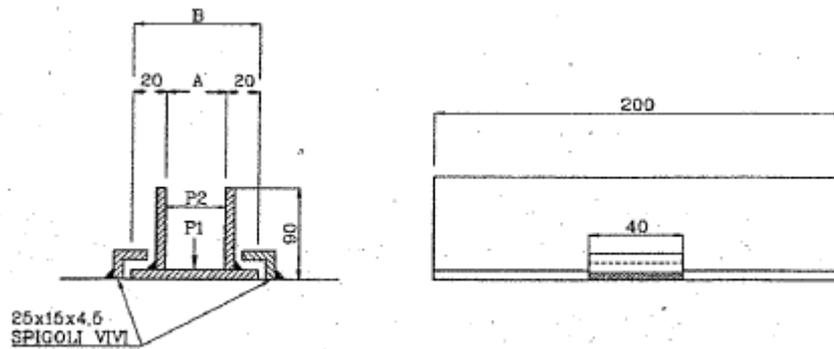
Tipo 1



Tipo 2

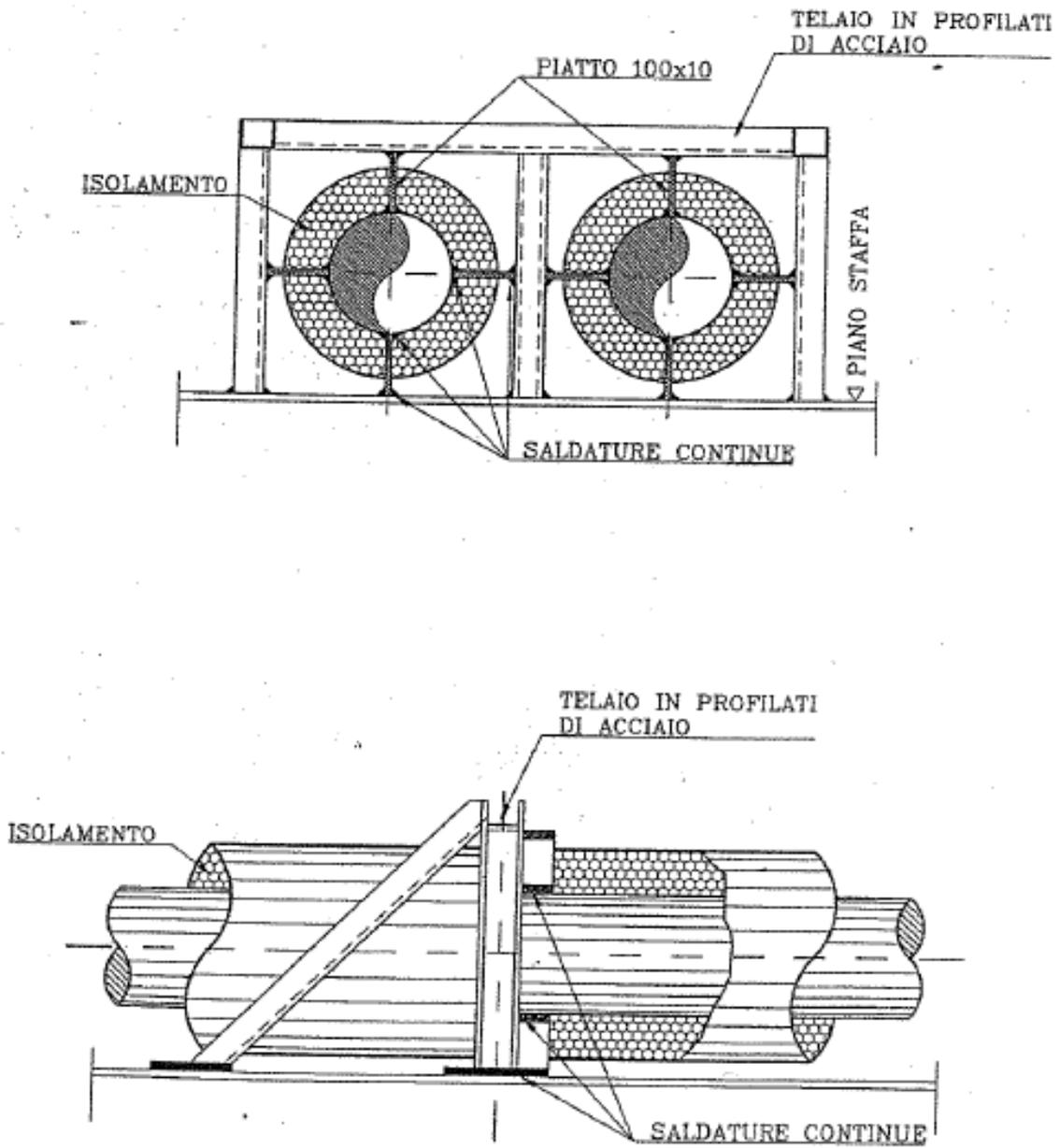


Tipo 3

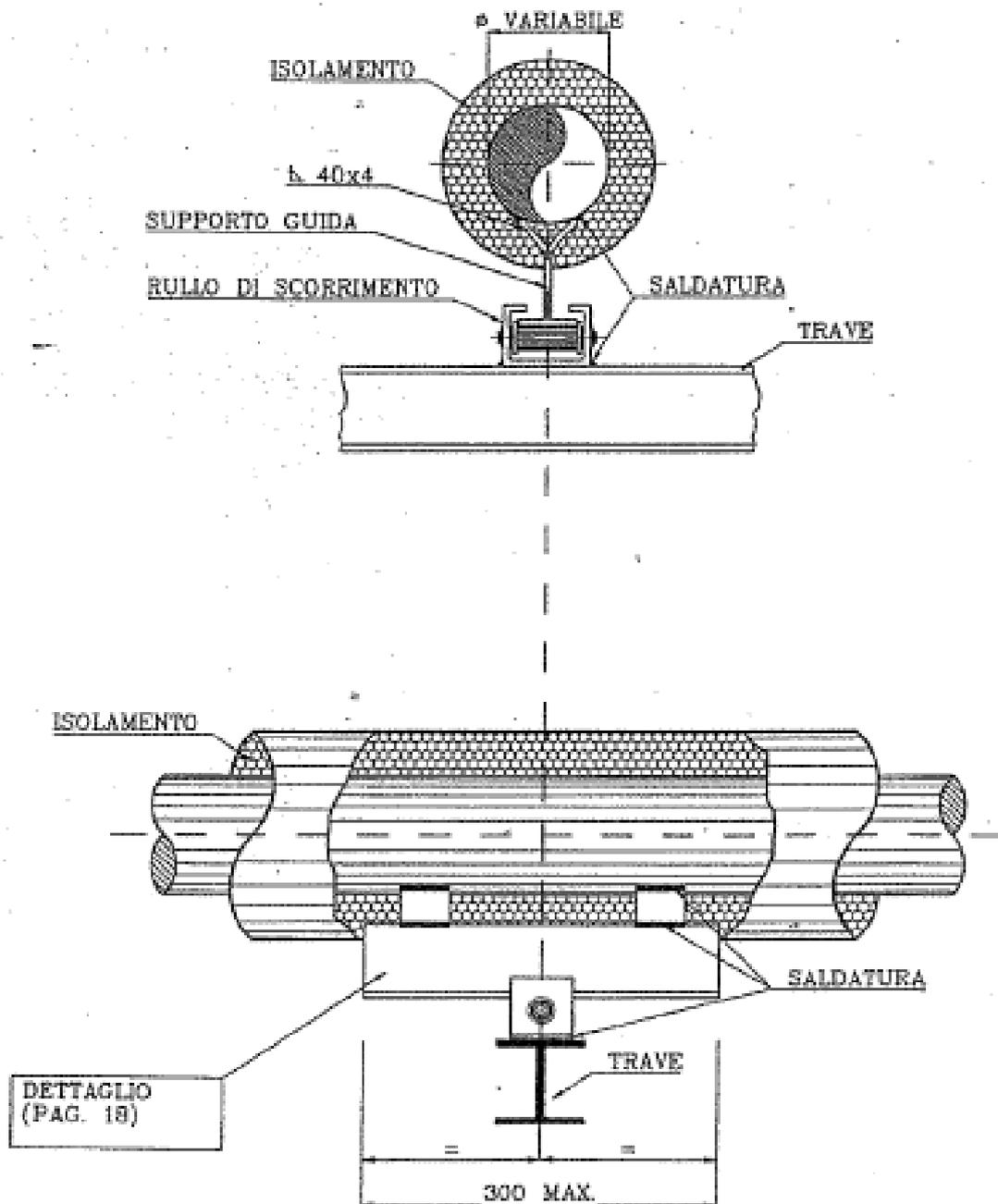


DN	F1	F2	A	B
250	10"	120x200x8	80	120
300	12"			
350	14"			
400	16"			
500	20"			

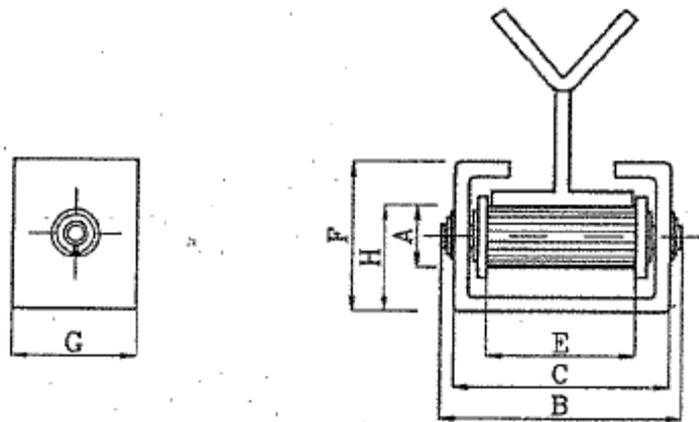
11.11 TIPICO PUNTO FISSO PER TUBAZIONI



11.12 GUIDA PER TUBAZIONI NERE ISOLATE (VAPORE)

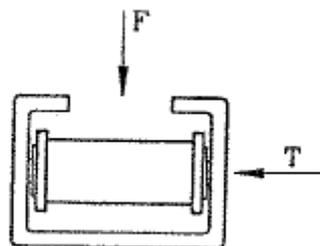


11.13 DETTAGLIO RULLO SCORREVOLE



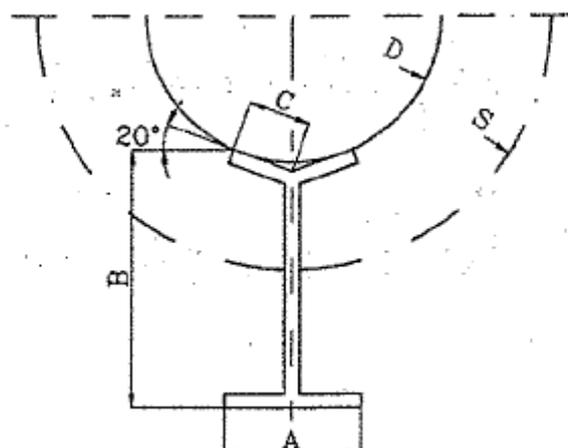
TIPO RULLO	SELLA		CARICO KG	A	B	C	E	F	G	H
	Tipo	Ø tubo								
OS 60	SL 10	80	600	21	88	82	64	40	35	30
OS 75	SL 20	180	1000	40	108	95	65	77	50	61
OS 100	SL 30	300	1500	52	150	135	102	100	65	76
OS 120	SL 40	500	2500	68	210	190	145	130	90	100

Coefficienti d'attrito



Grand.	F	T	r/F
60	600	200	0,05
75	1000	350	0,05
100	1500	500	0,045
120	2500	850	0,045

Sella



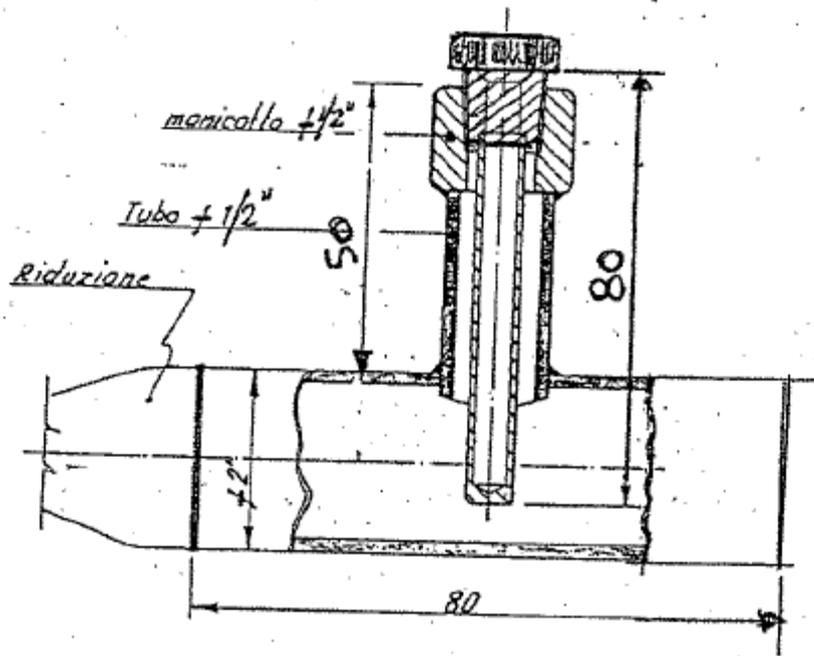
TIPO SELLA	TUBO		CARICO KG	S Carbent.	L Lingh.	A	B	C
	Min.	Max.						
SL 10	0	80	350	40	200	60	80	25
SL 20	80	180	600	60	300	60	95	35
SL 30	180	300	1000	80	300	92	125	60
SL 40	300	500	2000	110	300	135	170	95

11.14 DISTANZE MASSIME TRA SOSTEGNO E TUBAZIONI

DISTANZE MASSIME TRA SOSTEGNI TUBAZIONI					
DIAMETRO TUBAZIONI		TUBAZIONE X VAPORE		TUBAZIONE X ACQUA	
DA	A	CON ISOLAMENTO m.	SENZA ISOLAMENTO m.	CON ISOLAMENTO m.	SENZA ISOLAMENTO m.
3/8"	3/4"	1.8	2.7	1.8	2.6
1"		2.1	3.1	2.1	3.0
33/38	37/42	2.5	3.5	2.4	3.4
40/45	43/48	3.2	4.3	3.1	4.0
49/54	54/60	3.4	4.7	3.3	4.4
64/70		4.0	5.4	3.9	5.0
70/76		4.4	5.8	4.2	5.3
82/88		4.6	6.1	4.4	5.5
94/101		4.7	6.5	4.5	5.9
100/108	119/127	5.4	7.3	5.1	6.4
125/133	143/152	6.1	8.1	5.8	7.0
150/159	167/177	7.0	9.0	6.6	7.8
180/191	192/203	7.7	9.7	7.2	8.3
204/216	207/219	8.2	10.2	7.6	8.7
217/229	231/244	8.5	10.8	7.8	9.1
241/254	260/273	9.0	11.3	8.2	9.5
265/279	278/292	9.4	11.8	8.6	9.8
290/305	309/323	10.3	12.8	9.3	10.5
339/355	352/368	11.3	13.6	10.2	11.3
388/406	402/419	12.3	14.5	11.0	12.0

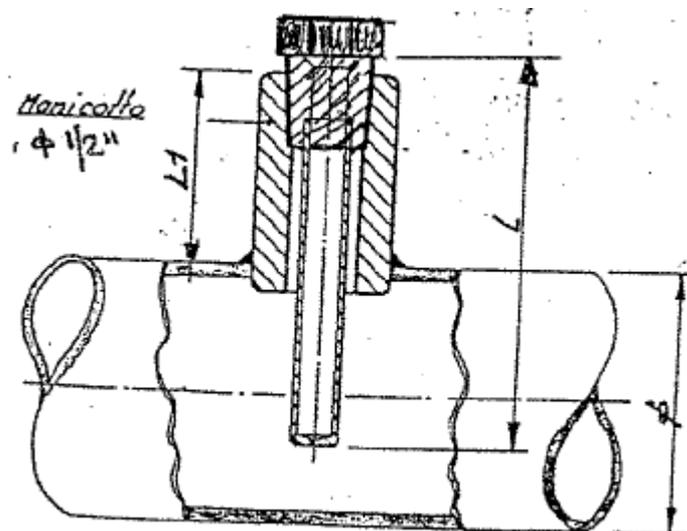
11.15 DETTAGLIO INSTALLAZIONE GUAINE TERMOMETRICHE

Tubi da 1/2" a 1 1/2"



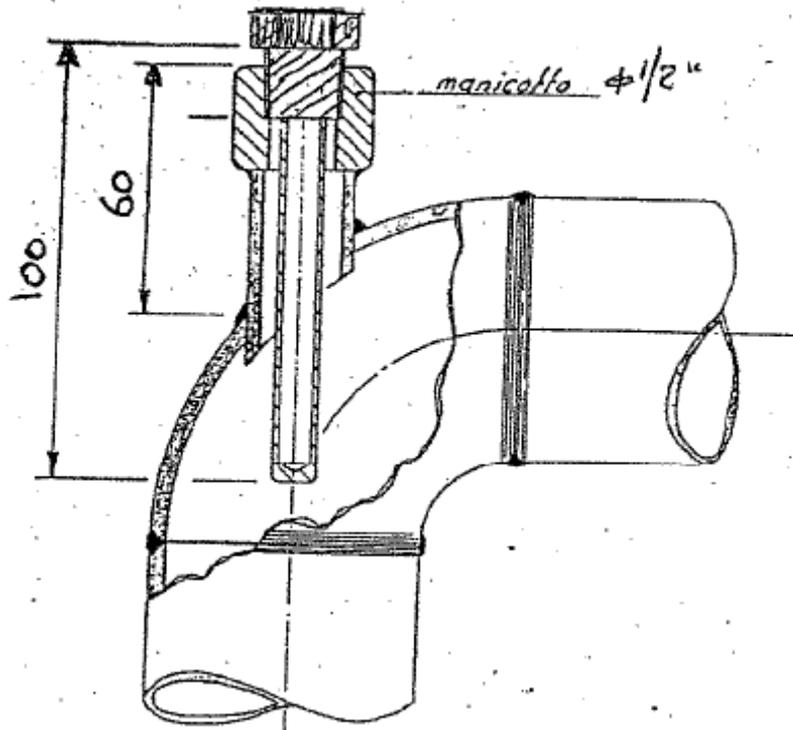
SISTEMAZIONE ORIZZONTALE - VERTICALE

Tubi da 3" a 10"

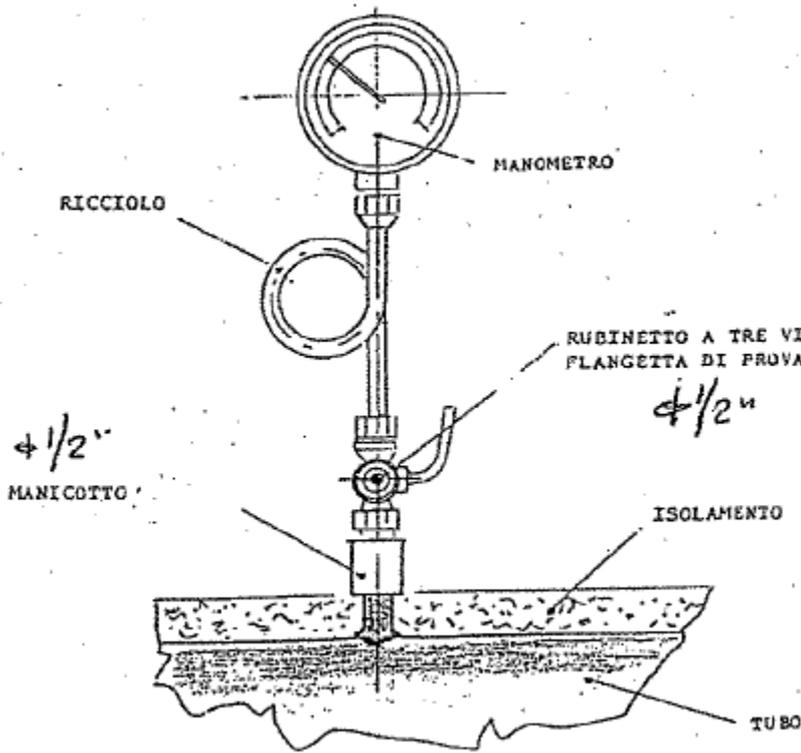


ϕ	L1	L
3"	50	100
4"	50	100
6"	50	150
8"	50	150
10"	50	150

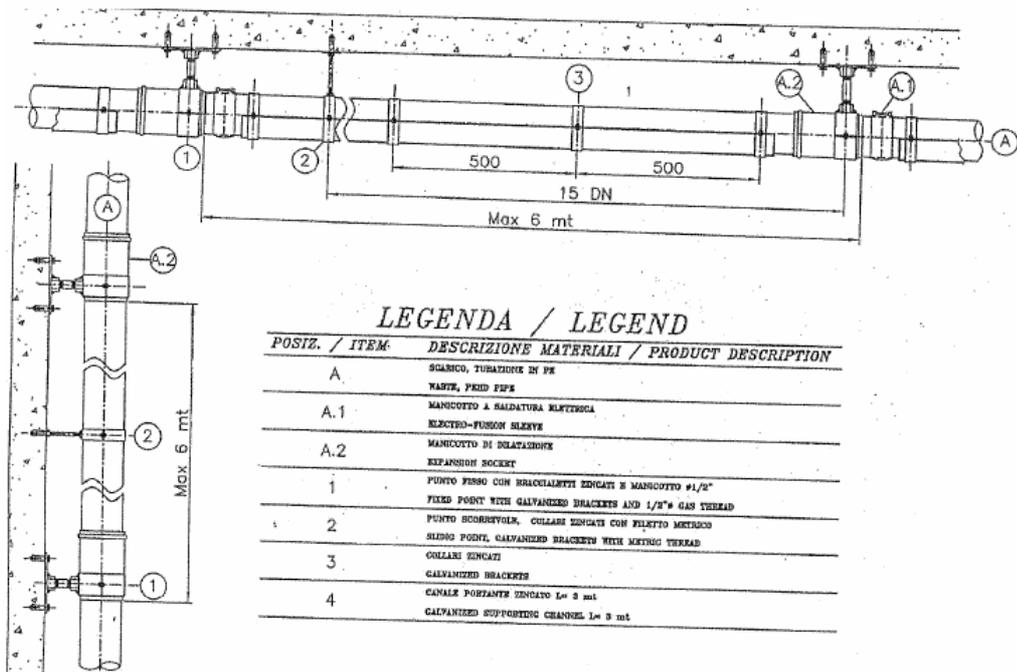
INSTALLAZIONE GUAINE TERMOMETRICHE



11.16 DETTAGLIO INSTALLAZIONE MANOMETRI



11.17 SISTEMA DI SOSTEGNO TUBAZIONE IN PE



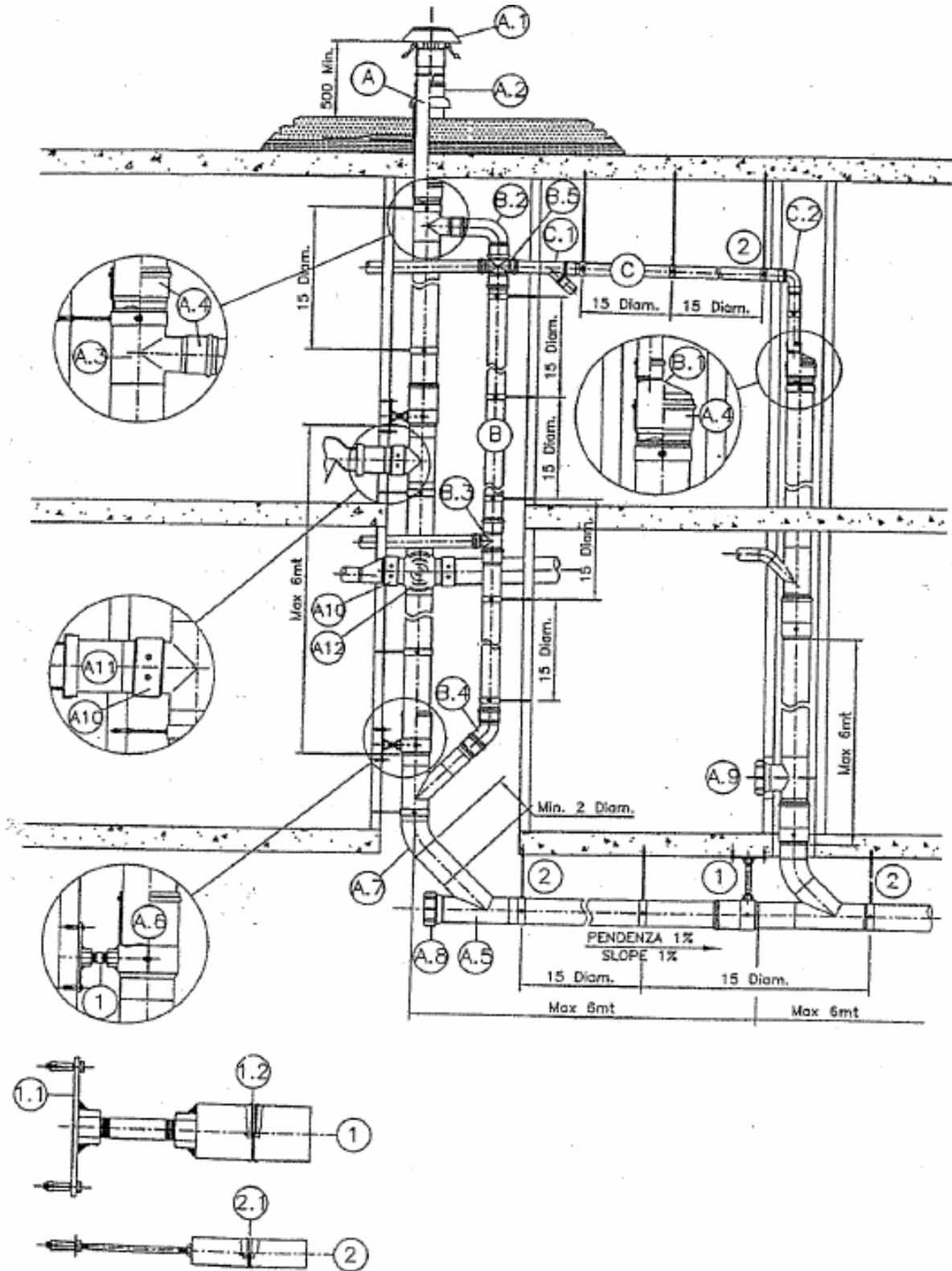
LEGENDA / LEGEND

POSIZ. / ITEM	DESCRIZIONE MATERIALI / PRODUCT DESCRIPTION
A	SCANCO, TUBAZIONE IN PE WAVE, PEHD PIPE
A.1	MANICOTTO A SALDATURA ELETTRICA ELECTRO-FUSION SLEEVE
A.2	MANICOTTO DI SALDATURA EXPANSION SOCKET
1	PUNTO FISSO CON BRACCIALI ZINCATI E MANICOTTO 1/2" FIXED POINT WITH GALVANIZED BRACKETS AND 1/2" GAS THREAD
2	PUNTO SCORREVOLE, COLLARI ZINCATI CON FILETTO METRICO SLIDING POINT, GALVANIZED BRACKETS WITH METRIC THREAD
3	COLLARI ZINCATI GALVANIZED BRACKETS
4	CANALE PORTANTE ZINCATO L= 30 mt GALVANIZED SUPPORTING CHANNEL L= 3 mt

Legenda

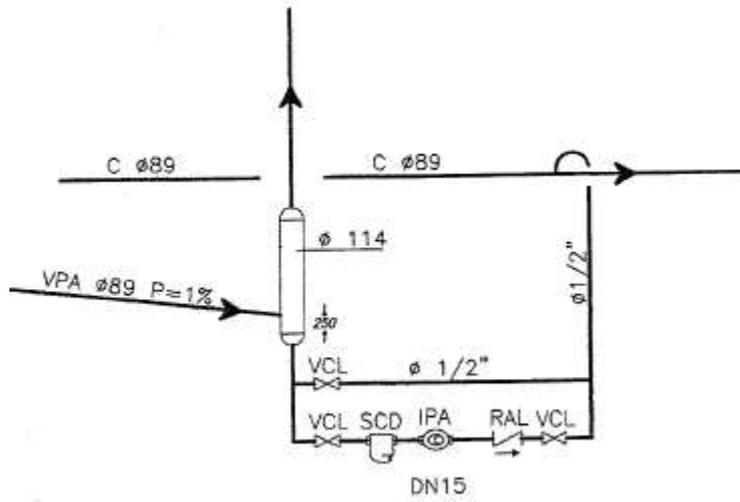
POSIZIONE	DESCRIZIONE MATERIALI
A	Scarico tubazione in PE
A.1	Esalatore di ventilazione
A.2	Allaccio conversa per ventilazione
A.3	Braga 88,5°
A.4	Manicotto d'innesto con guarnizione
A.5	Braga 45°
A.6	Manicotto di dilatazione
A.7	Curva 45°
A.8	tappo filettato per ispezione
A.9	ispezione 90°
A.10	Manicotto a saldatura elettrica
A.11	Manicotto per wc in PE con guarnizione e K di chiusura
A.12	Braga a sfera 88.5°
B	Ventilazione primaziaria tubazione in PVC con bicchiere ed anello elastico.Tipo normale (UNI 7445-75 tipo 300.colore avorio)
B.1	Riduzione con bicchiere ed anello elastico
B.2	Curva 90° con bicchiere ed anello elastico
B.3	Braga semplice 88,5° con due bicchieri ed anelli elastici
B.4	Curva 45° con bicchiere ed anello elastico
B.5	Braga doppia a croce 88.5° con tre bicchieri ed anelli elastici
C	ventilazione secondaria tubazione in PVC con bicchiere ad incollaggio, tipo leggero (17443 - 75 colore avorio)
C.1	Braga semplice 45° con bicchiere ad incollaggio
C.2	Curva 90° con bicchiere ad incollaggio
1	Punto fisso con braccialetti zincati e manicotto diametro 1/2"
1.1	Piattello per fissaggio a soffietto o parete
1.2	Coppelle metalliche per collare punto fisso
2	Punto scorrevole, collari zincati con filetto
2.1	Nastro in PVC per collari

PARTICOLARI INSTALLAZIONE TUBI DI SCARICO



11.18 SCARICO CONDENSA VAPORE

PARTICOLARE A



PARTICOLARE B

