
COMUNE DI TAVERNERIO
PROVINCIA DI COMO

EDIFICIO SCOLASTICO "DON LORENZO MILANI"

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI TECNOLOGICI

**RELAZIONE TECNICA e
PRESCRIZIONI TECNICHE**

IMPIANTI MECCANICI

**C.I.T.I. s.r.l. Consulenze Implantistiche
tecniche-Industriali
22044 cremnago d'Inverigo (como)
via baserica 11**

IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI

**FAMLONGA AMERINO srl
23847 molteno (lecco)
via stazione 1**

IL PROGETTISTA

**franco gerosa - Ingegnere architetto
22045 lambrugo (como)
via milano 11
ordine Ingegneri como n. 565A**

DATA :

GENNAIO 2010

AGG. :

COD.DOC.

000700020320010
000700020320020

ALL.

A

RIF. :

IL SINDACO

IMPIANTI MECCANICI

Indice

OGGETTO DELL'INTERVENTO	3
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	9
MODALITA' PER LA PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO	12
FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI	13
BILANCIAMENTO E TARATURA	14
MANUALI D'ISTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE - DISEGNI " AS-BUILT"	19
DOCUMENTAZIONE E RELATIVI TERMINI DI CONSEGNA	20
SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	21
1 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA O UTA))	21
2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO	22
2.1 VASI D'ESPANSIONE CHIUSI DI TIPO A MEMBRANA	22
2.2 VALVOLE DI SICUREZZA	22
2.3 TERMOSTATI DI BLOCCO A RIARMO MANUALE	22
2.4 PRESSOSTATI DI SICUREZZA A RIARMO MANUALE	23
2.5 TERMOMETRI	23
2.6 MANOMETRI	23
3 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE	23
3.1 VALVOLE D'INTERCETTAZIONE	23
3.2 VALVOLE DI REGOLAZIONE PER TARATURA CIRCUITI IDRAULICI	24
3.3 VALVOLE DI RITEGNO	24
3.4 FILTRI	24
3.5 GIUNTI ANTIVIBRANTI	24
3.6 TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE	24

4 GRUPPI ELETTROPOMPE	25
5 PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO	27
6 RADIATORI TUBOLARI	29
7 IMPIANTO RILEVAZIONE FUGHE GAS	30
8 DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA	30
8.1 BOCCHETTE E DIFFUSORI DELL'ARIA	31
8.2 CANALI FLESSIBILI DI MANDATA-RIPRESA FONDOASSORBENTI	31
9 CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA	32
9.1 CANALI RETTANGOLARI IN ACCIAIO ZINCATO	32
9.2 CANALI CIRCOLARI IN ACCIAIO ZINCATO	33
9.3 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE CANALI	34
10 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI	43
10.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO NERO	44
10.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO ZINCATO	46
10.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO A PRESSARE	48
10.4 TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ	48
10.5 SUPPORTI E ANCORAGGI	49
10.6 VERNICIATURE	49
10.7 DETTAGLI DI ATTRAVERSAMENTI DI PARETI E SOLETTE	50
10.8 COMPENSATORI DI DILATAZIONE	51
11 ISOLAMENTI PREVISTI	52
12 REGOLAZIONE E CONTROLLO IMPIANTI	58
12.1 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTI	60
DESCRIZIONE IMPIANTI	60
12.1.1 CENTRALE TERMICA ESISTENTE.	60
VALVOLE DI MISCELA	60
12.1.2 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA ARIA PRIMARIA)	62
VALVOLE DI MISCELA	62
12.1.3 CONTROLLO DELLA TEMPERATURA NEGLI AMBIENTI	63
13 IMPIANTO ANTINCENDIO	64

13.1	DESCRIZIONE IMPIANTI	64
13.2	TUBAZIONI DI ACCIAIO POSATE A VISTA	65
13.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO CATRAMATO	65
13.4	POSA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ	66
13.5	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E IDRANTI	66
13.6	VERNICIATURE	66
13.7	ESTINTORI PORTATILI	67
13.8	SEGNALETICA DI SICUREZZA	67
13.9	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	67
14	SPECIFICHE SANITARIO	68
14.1	ADDUZIONE IDRICA	68
14.2	TUBAZIONI DI SCARICO	69
C)	CALCOLI ESECUTIVI	71
	PREMESSA	71
1	DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO	71
2	DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	71
3	DIMENSIONAMENTO CORPI SCALDANTI – LINEE RINCIPALI	71
4	PORTATE DI RICAMBIO ARIA PRIMARIA	73

OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'opera in oggetto concerne la realizzazione degli impianti di climatizzazione, dell'impianto idrico sanitario e dell'impianto antincendio a servizio dell'ampliamento dell'edificio scolastico "Don Lorenzo Milani" del Comune di Tavernerio (Co), nonché il rifacimento di tutte le linee interrato e del collettore secondario nella C.T. esistente.

La progettazione impiantistica dell'ampliamento in progetto è realizzata sulla base delle seguenti considerazioni:

- Creare e mantenere adatte condizioni termoigrometriche ambientali secondo le esigenze specifiche, o dettate da considerazioni di benessere termico, o imposte prioritariamente dalla specifica attività da espletare nei locali.
In questo contesto devono essere considerati altri aspetti legati sempre al benessere ambientale (quali il contenimento della rumorosità degli impianti, la diluizione degli odori) o alla sicurezza, come ad esempio un corretto posizionamento dei corpi scaldanti e dei componenti dell'impianto oggetto di pericolo per contatti accidentali (urti o cadute di un soggetto in movimento), per rischio meccanico, elettrico, termico o di qualsiasi altra natura.
- Contribuire a creare e mantenere nei diversi ambienti tra loro comunicanti, secondo la loro specifica destinazione d'uso, un'opportuna qualità dell'aria garantendo i necessari ricambi anche con l'ausilio di estrazioni forzate (sebbene in quasi tutti i locali i rapporti aeroilluminanti siano garantiti dalle aperture finestrate).
- Inserimento degli impianti nel contesto della scelta progettuale architettonica.
- Inserimento degli impianti e delle attrezzature sanitarie che assicurano anche ai fruitori parzialmente autosufficienti (disabili) visitabilità e possibilità d'utilizzo.

Per quanto riguarda la struttura esistente, sono previsti:

- il rifacimento di tutte le linee nel cavedio interrato con ricollegamento di tutte le utenze esistenti nonché il rifacimento delle linee di distribuzione dei radiatori posti al piano terra;
- il rifacimento in Centrale Termica del collettore secondario, del quadro elettrico di potenza e regolazione e dei collegamenti elettrici;
- l'inserimento di testine termostatiche su buona parte dei radiatori esistenti.

Tali necessità, compiutamente descritte nel progetto preliminare, si rendono necessarie per il pessimo stato di conservazione delle parti oggetto d'intervento e per il miglioramento dei rendimenti d'impianto.

Gli interventi sono stati progettati sulla base delle seguenti considerazioni:

- Mantenimento dei dati di portata e prevalenza desumibili dallo stato di fatto per le linee esistenti;
- Miglioramento dei rendimenti di distribuzione con l'inserimento di gruppi di pompaggio a maggior efficienza e coibentazione delle linee secondo la normativa vigente;

- Riduzione delle opere di manutenzione utilizzando materiali di ottima qualità (acciaio zincato)
- Sistemi di riscaldamento per i nuovi ambienti ad alto rendimento energetico e basso consumo;
- Installazione delle testine termostatiche sulla maggior parte dei corpi scaldanti (almeno uno per ogni aula) per il controllo della temperatura nel singolo locale o per zona.

Nel contesto descritto durante la progettazione degli impianti si è tenuto conto dell'aspetto energetico e della qualità dei materiali da installare.

Dal punto di vista energetico sono stati previsti:

* Gestione degli impianti suddivisa per zone in relazione agli utilizzi (possibilità di utilizzo in fasce orarie differenti) e precisamente:

- un circuito principale radiatori scuola (comprende anche uffici di segreteria, nuovo lotto e mensa);
- un circuito aerotermi scuola (diviso dal precedente perché necessita di temperature di funzionamento maggiori) ;
- un circuito palestra;
- un circuito auditorium;
- un circuito per pannelli a pavimento aule nuove (diviso dai precedenti perché necessita di temperature di funzionamento minori);
- circuiti acqua calda fredda e ricircolo (come esistenti).

* Distribuzione del calore con:

- tubazioni in acciaio nero in Centrale;
- tubazioni in acciaio zincato per i tratti nel cavedio interrato;
- tubazioni in multistrato o pinzato per i tratti secondari;

tutte isolate secondo lo standard previsto dal nuovo regolamento D.P.R. n°412/93.

* Controllo della temperatura:

- nel singolo locale per mezzo di cronotermostati o sonda ambiente collegati alle testine elettrotermiche + testine termostatiche sui radiatori;
- inserimento testine termostatiche su molti corpi scaldanti esistenti (almeno uno per aula e due per corridoio) per il controllo della temperatura nel singolo locale o per zona (con miglioramento del rendimento in particolare nella mezza stagione).

* Immissione d'aria primaria nell'ampliamento con n°2 Unità di Trattamento Aria in controsoffitto dotate di recuperatore di calore per minimizzare gli impegni elettrici di distribuzione aria e le dispersioni dovute ad un impianto centralizzato.

Non sono previsti impianti di climatizzazione estiva, ma sono previsti idonei sistemi di schermatura dell'irraggiamento solare sulle aperture finestrate dell'ampliamento

Dal punto di vista qualità dei materiali previsti, ogni materiale installato dovrà essere garantito da un marchio di qualità riconosciuto (IMQ, IPP, ECOMAR, UNI, UNI-EN, ecc.) e certificato dal

sistema di qualità del costruttore, e comunque dovrà soddisfare i requisiti previsti dalle specifiche norme tecniche in materia impiantistica in vigore al momento dell'installazione.

Le caratteristiche (indipendentemente dalle quantità) dei materiali costituenti l'impianto dovranno essere esattamente quelle indicate nel computo metrico e le modalità di posa dovranno rispettare oltre agli elaborati grafici di progetto le indicazioni tecniche del costruttore del componente.

Le marche delle apparecchiature indicate nel computo metrico, sono fornite a titolo indicativo e con il solo fine di meglio definire la qualità e le caratteristiche dei materiali previsti in progetto.

STATO DI FATTO

Edificio esistente

L'edificio esistente comprende:

- un corridoio principale di distribuzione riscaldato con n°6 aerotermini e ventilconvettori posti nei locali di servizio e sui piani rialzati;
- tre corpi aule su due piani fuori terra riscaldati a radiatori (dei quali uno con uffici di segreteria al piano seminterrato);
- un corpo palestra riscaldato ad aerotermini + annessi spogliatoi e servizi riscaldati a radiatori;
- un locale mensa sopra i servizi della palestra riscaldato a radiatori;
- un locale auditorium con accesso indipendente anche dall'esterno.

Centrale Termica e linee interrate

- Generatori di calore ad alto rendimento (data di fabbricazione 2005) con funzionamento in cascata (Pot. Focolare 500 + 380 kW) con circuito primario in ottimo stato;
- Impianto di trattamento acqua e produzione acqua calda sanitaria di recente installazione e funzionante;
- Collettore secondario di distribuzione con alcuni gruppi pompe recentemente sostituiti in manutenzione, oggetto di numerose modifiche ed ampliamenti nel tempo e con perdite e componenti principali ormai obsoleti;
- Quadro elettrico di centrale datato, con alcuni termoregolatori recentemente sostituiti in manutenzione oggetto di numerose modifiche nel tempo (anche di recente per la sostituzione dei generatori di calore);
- Linee di distribuzione con presenza di numerose ed abbondanti perdite d'acqua all'interno del cavedio interrato;
- Linee di distribuzione sotto traccia all'interno dell'edificio senza evidenti perdite e corpi scaldanti in buono stato di conservazione.

Dimensioni delle linee esistenti in derivazione dal collettore secondario e caratteristiche del circuito

- | | | |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|
| - Carico bollitore | 2"1/2 | una pompa singola |
| - Scuola 1° lotto | 2"1/2 | due pompe singole + miscela |
| - Aerotermini corridoio scuola | 2"1/2 | due pompe singole + miscela |
| - Scuola 2° lotto | 2" | due pompe singole + miscela |
| - Mensa | 1" | una pompa singola + miscela |
| - Palestra | 3" | una pompe gemellare + miscela |
| - Auditorium | 2" | due pompe singole + miscela |
| - Ricircolo su caldaie | 3" | una pompa singola |

- Anticondensa (una per caldaia)
- Ricircolo ACS 1" due pompe singole

AMPLIAMENTO IN PROGETTO

Dati generali

- Località: Tavernerio (Como)
- Condizioni invernali esterne di riferimento: - 7 °C
- Volumi ambienti riscaldati complessivi: 4.900 m³ (escluso interrato)
- Temperatura ambiente di progetto invernale: + 20°C
- Ricambi d'aria previsti:
 - > 6 vol/h in continuo (servizi igienici)
 - > 21,6 m³/h persona nelle aule (affollamento massimo 25 persone)
 - > 21,6 m³/h persona nelle aule speciali (affollamento massimo 40 persone)
- Richiesta termica max prevista:

dispersioni	42 kW
Batteria UTA	50 kW
- Fluido vettore riscaldamento in derivazione dalla CT esistente:

A.T. acqua calda	70-60°C
B.T. acqua calda	45-35°C

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti nel loro complesso e in tutte le loro parti dovranno essere installati in accordo con le Norme UNI, Norme CEI, Leggi e D.P.R. vigenti.
In particolare, ma non esclusivamente (ove applicabili):

Legge 5.3.90 n.46	Norme per la sicurezza degli impianti G.U. 59 -12.3.90
DPR 6.12.91 n.449	Regolamento di attuazione della Legge 5.3.90 N. 46 G.U. 38 -15.2.92
Legge 9.1.91 n.10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
D.Lgs 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 311/06	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.G.R. VIII/5773	Disposizioni inerenti all'efficienza in edilizia della regione lombardia
D.P.R. 26.8.93 n.412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9.1.91 N. 10
DPCM 14.11.97	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
DPCM 5.12.97	Determinazione dei requisiti acustici degli edifici
UNI 663	Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizioni e prove
UNI 5364	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
UNI 5634-P	Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi
UNI 5741, 5742, 5743	Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Determinazione della massa dello strato di zincatura sui materiali zincati a caldo.
UNI 7271	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. SICUREZZA
UNI 7414	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata per combustibile liquido o gassoso
UNI 7447	Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7611	Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7614	Tubi di polietilene (PE50) per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7936	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	Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere - Impianti di riscaldamento degli ambienti
UNI 8065	Tattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI 8199	Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
UNI 8274	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza - Termini e definizioni

UNI 8275	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza - Prescrizioni
UNI 8364	Impianti di riscaldamento - Controllo e manutenzione
UNI 8451	Tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Tipi, dimensioni, requisiti
UNI 8827	Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 8863	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo ISO 7/1
UNI 8884	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione
UNI 8917	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi automatici di intercettazione e/o regolazione Valvole automatiche
UNI 8978	Dispositivi di sicurezza per apparecchi di utilizzazione per combustibili gassosi - Dispositivi termoelettrici - Prescrizioni di sicurezza
UNI 9034	Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar - Materiali e sistemi di giunzione
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9166	Generatori di calore - Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI 9183	Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI 9184	Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Progettazione, collaudo e gestione
UNI 9245	Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas - Valvole a farfalla
UNI 9264	Prodotti finiti di elastomeri - Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove
UNI 9317	Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
UNI 9511/1	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico
UNI 9511/2	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
UNI 9511/3	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni; Segni grafici per la regolazione automatica
UNI 9511/4	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni; Segni grafici per impianti di refrigerazione
UNI 9511/5	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate
UNI 9615	Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali
UNI 9860	Impianti derivazione d'utenza del gas Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9893	Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione Prescrizioni di sicurezza

UNI 10339	Impianti aeraulici ai fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine la fornitura
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici Calcolo del fabbisogno di energia
UNI 10345	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodi di calcolo
UNI 10346	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica fra terreno ed edificio. Metodo di calcolo
UNI 10347	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10355	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
UNI 10365	Apparecchiature antincendio. Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco. Prescrizioni
UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI 10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici
UNI 10379	Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica
UNI 10389	Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione
UNI-CTI E02.01.304.0	Analisi e valutazione delle condizioni ambientali, termiche, igrometriche e luminose per la conservazione di beni di interesse storico ed artistico
EN 60529, CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri
CEI 64-2/2	-Impianti elettrici delle apparecchiature
UNI 802	Apparecchiature per estinzione incendi - Prospetto dei tipi unificati
UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
UNI 805	Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 807	Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti non filettati per raccordi tubazioni flessibili
UNI 808	Apparecchiature per estinzione incendi - Girelli per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
UNI 811	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madre vite
UNI 813	Apparecchiature per estinzione incendi; Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi; Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili
UNI 8478	Apparecchiature per estinzione incendi - Lance a getto pieno

UNI 9177	Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili
UNI 9485	Apparecchiature per estinzione incendi - idranti a colonna soprassuolo di ghisa
UNI 9486	Apparecchiature per estinzione incendi - idranti sottosuolo di ghisa
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
UNI 9489	Apparecchiature per estinzione incendi; impianti fissi di estinzione automatici a pioggia
UNI 9490	Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
UNI 9994	Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori d'incendio - Manutenzione
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi. Reti idranti; Progettazione, installazione ed esercizio
UNI EN 3/1	Lotta contro l'incendio - Estintori di incendio portatili
UNI EN 3/2	Lotta contro l'incendio - Estintori di incendio portatili
UNI EN 3/4	Estintori di incendio portatili - Cariche, focolari minimi esigibili
UNI EN 3/5	Estintori di incendio portatili - Requisiti e prove complementari

MODALITA' PER LA PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima di procedere all'approvvigionamento di tutti i materiali, apparecchiature e componenti, descritti nel progetto, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dei componenti utilizzando il modello allegato e secondo la seguente procedura:

- compilazione del modello;
- raccolta in allegato dei fogli tecnici del materiale o componente, atti a soddisfare le richieste indicate nelle specifiche tecniche di progetto .
- trasmissione alla D.L. del documento con gli allegati;

Il materiale non approvato non potrà in nessun caso ritenersi idoneo per l'impiego.

L'approvazione del materiale non costituirà comunque accettazione, e non pregiudicherà in nessun caso i diritti dell'Amministrazione Appaltante in sede di Collaudo.

Per quanto riguarda la scelta dei componenti e dei macchinari, si precisa che se non precedentemente approvata dalla DL, il Committente avrà facoltà di richiedere la colorazione più opportuna per gli stessi, senza per questo incorrere in alcuna variante economica.

FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI

APPALTO IMPIANTI MECCANICI

CANTIERE:

FOGLIO TECNICO N°: **DATA:**

RIFERIMENTO ALLA DESCRIZIONE DEL PRODOTTO INDICATO IN APPALTO

Cod.prodotto:

Descrizione sintetica:

.....

.....

.....

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO PROPOSTO:

.....

.....

.....

.....

DOCUMENTI ALLEGATI:

.....

.....

.....

.....

NOTE (SPECIFICARE DIFFERENZE RISPETTO AL PRODOTTO PREVISTO IN CONTRATTO):

.....

.....

.....

.....

.....

BILANCIAMENTO E TARATURA

Le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto, mirate a garantire il buon funzionamento dell'impianto, devono essere eseguite come di seguito indicato, tenuto conto anche delle norme tecniche specifiche sull'argomento (le norma **UNI EN 12599/2001** , **le standard ANSI/ASHRAE 111-1988** o equivalente SMACNA o AABC).

Le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto devono essere completate prima della ultimazione dei lavori.

Tutti gli oneri, la manodopera specializzata, la strumentazione fissa e mobile e tutto quanto necessario fino alla esecuzione delle operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto sono a carico dell'impresa e sono da intendersi interamente compensate dai prezzi esposti e dovranno essere realizzate secondo quanto richiesto dalle norme specifiche e dalla DL

TOLLERANZE

Le apparecchiature installate dovranno avere caratteristiche tecniche pari a quelle sotto indicate:

• temperatura dell'aria ambiente e in condotte	+ -	1°C;
• temperatura acqua refrigerata	+ -	0,5°C;
• temperatura acqua calda riscaldamento.	+ -	1°C;
• umidità relativa dell'aria	+ -	5%;
• portata di aria in condotti	+ -	5%;
• portata di aria in ambiente .	+	10% / -5%;
• portata di acqua calda per riscaldamento.	+ -	10%;
• portata di acqua refrigerata	+ -	10%;
• potenza frigorifera resa da chillers	. + -	5%;
• potenza elettrica assorbita dalle apparecchiature.	+ -	15%;
• pressione differenziale lato aria	+ -	10%.

PROCEDURA

Prima dell' inizio delle operazioni sarà sottoposto alla D.L. il "Manuale di bilanciamento" contenente:

- elenco strumenti portatili;
- fogli tecnici di tutte le apparecchiature;
- disegni "come costruito" con l' indicazione delle portate dei fluidi (aria e acqua) su ogni tronco;
- fogli con indicazione dei punti di misura precompilati;
- relazione descrittiva sui metodi e le procedure di bilanciamento che si intende impiegare.

Durante le operazioni di bilanciamento il personale che eseguirà la taratura e messa a punto dell'impianto provvederà a compilare le liste di controllo ed i fogli di misura con i dati di progetto e rilevati.

Al termine delle operazioni, tutti i fogli tecnici e le liste di controllo con i dati rilevati aggiornati saranno sottoposti alla D.L. per verifiche e saranno allegati al Manuale di manutenzione al Capitolo

STRUMENTAZIONE FISSA

Ove non già espressamente indicato sulle tavole di progetto, l' impianto dovrà essere dotato di tutte le apparecchiature, strumentazioni fisse e mobili e le predisposizioni che ne rendano possibile il bilanciamento e la taratura .

In particolare dovranno essere previsti:

- sulla mandata delle pompe di circolazione valvole di intercettazione e taratura a "kv" noto con prese di pressione
- sulla mandata di ogni pompa di circolazione manometro per acqua a bagno di glicerina con rubinetto a tre vie collegato sull' aspirazione e sulla mandata con rubinetti di intercettazione a sfera da 1/2";

- valvole di taratura ed intercettazione lato acqua di idoneo diametro con prese piezometriche, su tutti gli scambiatori di calore e su tutte le batterie di scambio termico comprese quelle dei ventilconvettori;
- valvole di taratura ed intercettazione di idoneo diametro con prese piezometriche, su tutte le diramazioni e le colonne montanti delle reti acqua calda e refrigerata in particolare in corrispondenza degli stacchi di piano;
- per ogni refrigeratore di acqua (uscita evaporatore) flangia tarata o valvola a kv noto con prese di pressione per la misura della portata;
- per ogni generatore di calore ad acqua calda flangia tarata o valvole a kv noto con prese di pressione per la misura della portata;
- termometri per acqua o pozzetti di prova nelle seguenti posizioni:
 - o - all'ingresso e all'uscita di serpentini, scambiatori di calore e bollitori;
 - o - all' ingresso e uscita di ogni batteria di scambio termico;
 - o - sui collettori o tubazioni di mandata acqua calda e acqua refrigerata;
 - o - su ogni tubazione generale di ritorno acqua calda e refrigerata
 - o - sulle tubazioni di andata e ritorno a monte e a valle di sistemi di miscela dell' acqua;
- manometri per acqua o rubinetti di presa nelle seguenti posizioni:
 - o - sui collettori o tubazioni di mandata e ritorno acqua calda e refrigerata;
 - o - a monte e a valle dei riduttori di pressione;
 - o - prese di pressione per acqua nelle seguenti posizioni:
 - o - all'ingresso e all'uscita di ogni batteria di scambio termico;
 - o - all'ingresso e all'uscita di serpentini, scambiatori di calore e bollitori;
 - o - a monte e a valle delle flange tarate o valvole di taratura (a "kv" noto) e sulle tubazioni di mandata e aspirazione di ogni elettropompa o elettrocircolatore;
- termometri per aria o pozzetti di prova nelle seguenti posizioni:
 - o - sulle prese aria esterna delle unità di trattamento aria;
 - o - sulla canalizzazione principale di ricircolo delle unità di trattamento aria,
 - o - a monte e a valle delle sezioni di miscela;
 - o - a monte e a valle delle batterie di scambio termico;
 - o - sulle canalizzazioni di mandata in partenza da ogni C.T.A..;
- manometri differenziali per aria nelle seguenti posizioni:
 - o - su ogni sezione filtrante;
 - o - su ogni ventilatore;
- prese di pressione per aria nelle seguenti posizioni:
 - o - a monte e a valle dei ventilatori;
 - o - a monte e a valle dei filtri;
 - o - a monte e a valle delle batterie di scambio termico;
 - o - a valle delle serrande di taratura.

MISURA E TARATURA SUI CANALI ARIA

Saranno installate prese per consentire la misura anemometrica sulle reti aria di mandata, ripresa, espulsione e presa di aria esterna in corrispondenza dei condotti principali e secondari e diramazioni*.**

La misura della portata aria sarà eseguita di norma, salvo eccezioni giustificate misurando la velocità del flusso in una sezione di misura.

- PRINCIPALE condotto che convoglia la portata di aria totale.

- SECONDARIO condotto che a partire dal principale convoglia la portata di due o più diramazioni
- DIRAMAZIONE condotto che a partire da un secondario convoglia la portata di quattro o più terminali di diffusione;

PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA E IN SEDE DI COLLAUDO

La D.L. eseguirà in corso d' opera la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni, per accertarne, in linea di principio, la conformità con le caratteristiche fondamentali indicate nel progetto.

Le prove e le verifiche di seguito descritte dovranno essere eseguite a cura dell' Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni esecutivi definitivi e nel manuale di istruzione, esercizio e manutenzione.

Per quanto riguarda collaudi, verifiche e controlli richiesti dalla vigente normativa a favore degli Enti di controllo, l'Appaltatore dovrà far effettuare a propria cura e spese il collaudo o verifica e redigere le documentazioni richieste. (es. prove di tenuta gas, collaudi reti impianti, certificazione elementi tagliafuoco...).

IMPIANTI A GAS

Il collaudo sarà eseguito secondo:

- UNI 7129 Impianti con P < 35 kW
- DM 10 aprile 1996 Impianti con P > 35 kW

IMPIANTI ANTINCENDIO

Il collaudo sarà eseguito secondo:

- UNI 10779/2007 Impianti di estinzione incendi, reti di idranti, progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 12845 Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler);
- UNI EN 12845 Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio;

IMPIANTI IDRICI

Il collaudo sarà eseguito secondo UNI 9182/87 + A1/93 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in fase di collaudo dovranno essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5104 , UNI 5364 e UNI 10339 e UNI EN 12599/2001 - Legge n. 10 del 10/01/91 e relativi regolamenti e decreti (DPR 412/93 modificato dal DPR 551/99, Dal D.Lgs 192/05 nonché dal DGR 8/6033 del 5 dicembre 2007.)

Le prove prevedono la effettuazione delle seguenti operazioni e verifiche sia in assetto invernale che in assetto estivo.

AVVIAMENTO E MESSA IN FUNZIONE INIZIALE DELL'IMPIANTO E DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

L'impianto va avviato e testato da parte dell'impresa al termine delle operazioni di avviamento sarà rilasciato un rapporto da parte del tecnico della ditta fabbricante il sistema che riporterà tutte le verifiche ed i test eseguiti.

Tali test dovranno riguardare ogni loop di regolazione e ogni pagina grafica di rappresentazione.

Il collaudatore effettuerà la ripetizione dei test oltre ad ulteriori verifiche che si riterrà necessarie.

PROVE DI CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi, nonché dell'aria.

Le prove devono accertare:

- la tenuta delle tubazioni e dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutti le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

MISURE DI COLLAUDO

MISURE DI TEMPERATURA

Le misure riguardano:

- temperatura esterna
- temperatura interna
- temperatura dei fluidi (aria ed acqua).

MISURE DI TEMPERATURA ESTERNA

Nelle prove relative al funzionamento invernale, per temperatura esterna (salvo diversa indicazione esplicita) , si intende effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, per temperatura esterna (salvo diversa indicazione esplicita) , si intende la media delle temperature esterna all'ombra, effettuata nelle stesse ore in cui si effettuano le misurazioni di temperatura interna, registrate dopo che l'impianto ha raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno dalle ore 12 alle 16.

MISURE DI TEMPERATURA INTERNA

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti, ad una altezza di m 1,50 dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata all'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è di $\pm 1^\circ\text{C}$ (salvo diverse indicazioni esplicite).

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare 1°C .

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto non deve superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

MISURE UMIDITA' RELATIVA

La tolleranza per i valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto è di $\pm 5\%$ (salvo diverse indicazioni esplicite).

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

MISURE VELOCITA' DELL'ARIA

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del $\pm 5\%$ del valore letto.

Salvo diversa indicazione esplicita, la velocità massima dell'aria nella zona occupata dalle persone, non deve superare il valore di 0,20 m/sec se non diversamente indicato dalla norma UNI 10339 .

MISURE DI PORTATA

Le misure di portata devono accertare che le quantità di aria in un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la quantità di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute più volte per ogni rilevazione.

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

La presente specifica è destinata a servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati, e all'esterno.

Essa si applica al rumore prodotto dagli impianti tecnici in qualsiasi ambiente, sia esso quello servito oppure comunque disturbato dall'impianto.

Sarà impiegato un fonometro completo di calibratore, come descritto al paragrafo "Strumenti di misura portatili".

RUMORE INTERNO

Modalità generali di misura del rumore interno

Il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato, andrà misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.

Per ridurre o evitare i disturbi alle onde stazionarie, sarà opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di $\pm 0,5$ m nei due sensi.

Grandezze fonometriche da rilevare

Secondo la natura del rumore in esame si dovranno rilevare le diverse grandezze fonometriche prima definite, secondo quanto prescritto dalla Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

Limiti di accettabilità del livello sonoro

Il livello sonoro ponderato A, misurato negli ambienti in condizioni di arredamento medio, è la grandezza fonometrica a cui riferirsi (almeno per i rumori di tipo stazionario) secondo la Norma UNI 8199/81; tale livello non dovrà superare il livello del "rumore di fondo" di 3 dB.

Nel caso di rumore ambientale di tipo variabile, il parametro fonometrico da valutare e da confrontare col valore limite ammesso, sarà il livello sonoro equivalente (ponderato A), determinato per un tempo di osservazione significativo, mentre in presenza di toni puri, i limiti massimi ammissibili saranno ridotti di 5 dB; non sono inoltre ammessi rumori dalle caratteristiche impulsive.

RUMORE ESTERNO

Il rumore generato dalle macchine facenti parte dell'impianto e che potrà essere trasmesso all'esterno per via aerea (da torri di raffreddamento, centrale termica, gruppi ventilanti, centrale frigorifera, gruppi elettrogeni ecc...) non dovrà superare i limiti previsti dal piano di azionamento acustico del territorio.

Il rumore da misurare sarà il "livello sonoro continuo equivalente" (ponderato A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro, con microfono (munito di schermo antivento) collocato all'esterno degli edifici, ad un metro dalla facciata (per edifici con facciata a filo della sede stradale o di spazi liberi) o dalla perimetrazione esterna di distacco dalla sede stradale o da spazi liberi.

MANUALI D'ISTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE - DISEGNI "AS-BUILT"

Al termine dei lavori e prima dell'effettuazione dei collaudi dovranno essere consegnati i *manuali di uso e manutenzione degli impianti realizzati*, ed i disegni di progetto "come costruito" redatti come di seguito specificato, :

MANUALI

Il manuale di uso e manutenzione degli impianti dovrà contenere per ciascuna apparecchiatura:

- scheda tecnica delle caratteristiche;
- istruzioni per il normale funzionamento;
- istruzioni per la messa a riposo (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);
- istruzioni per la messa in moto (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);
- istruzioni per la manutenzione periodica;
- elenco, caratteristiche e modelli delle parti di ricambio;
- punti di taratura;
- diagrammi di taratura (ad esempio psicrometrici per i condizionatori e le centrali di trattamento dell'aria) o di funzionamento;
- fogli e descrizioni tecniche del costruttore;
- certificati di omologazione;

Dovrà essere descritto il funzionamento di ciascun singolo impianto, le operazioni di normale manutenzione e i dati di taratura dei singoli componenti, quali ad esempio le temperature di taratura delle regolazioni dei condizionatori, delle caldaie, dei surpressori, ecc... .

DISEGNI "COME COSTRUITO"

Dopo l'ultimazione dei lavori devono essere aggiornati i disegni di progetto in modo che corrispondano esattamente a come gli impianti sono stati realizzati, e devono essere completati con le seguenti informazioni:

- marca, tipo e modello di ciascuna apparecchiatura;
- dati tecnici di ciascuna apparecchiatura;
- individuazione di tutti gli organi di intercettazione, regolazione e taratura;
- indicazione delle portate dei tronchi di tubazioni, terminali, canali e dei diffusori;
- indicazione dei punti di misura per le prove ed i collaudi.
- Particolari di fissaggi ed ancoraggi
- Particolari isolamenti.
- Particolari costruttivi delle tubazioni, canali dell'aria, ecc.
- Particolari costruttivi di installazione quali: diffusori, bocchette, ecc.
- Disegni costruttivi di tutte le apparecchiature
- Disegni di assieme, con piante e sezioni delle centrali e sottocentrali
- Schemi funzionali di tutte le centrali, sottocentrali e parti dell'impianto
- Schemi elettrici funzionali delle apparecchiature e/o quadri di competenza
- Schemi funzionali e di collegamento del sistema di regolazione e supervisione
- Tabelle indicanti tutte le caratteristiche tecniche delle singole apparecchiature
- Disegni di montaggio relativi al sistema di regolazione e supervisione indicanti i percorsi, i conduttori, i concentratori, le schede, le apparecchiature di regolazione, gli elementi in campo, ecc.
- Pannelli indicanti gli schemi funzionali delle singole centrali e sottocentrali tecnologiche, protetti con vetro ed incorniciati, che dovranno essere appesi nei locali relativi.
- Pannello indicante lo schema funzionale dell'impianto, protetto con vetro ed incorniciato.
- Pannelli indicanti la simbologia delle tubazioni, apparecchiature ecc., protetti con vetro ed incorniciati.
- Disegni di montaggio con percorsi esecutivi, posizione esecutiva e relativi dimensionamenti quali: tubazioni, canali dell'aria, diffusori, bocchette, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, valvolame, apparecchiature, ecc. con la indicazione delle portate d'aria e di acqua di progetto di tutti i diffusori, bocchette, griglie di presa d'aria esterna e di espulsione, reti aerauliche ed idrauliche.

DOCUMENTAZIONE E RELATIVI TERMINI DI CONSEGNA

Tutta la documentazione va presentata in duplice copia.

Il pagamento degli stati d'avanzamento é subordinato al rispetto dei termini di consegna sotto indicati, e alla completezza e validità della documentazione presentata.

Da parte sua la D.L. si impegna ad esaminare la documentazione entro 15 giorni dal ricevimento.

Tutta la documentazione deve essere in lingua italiana.

TERMINI DI CONSEGNA

- programma lavori dettagliato e suddiviso per categorie di opere e per attività, rappresentato con diagramma lineare:

minimo 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione riportata sul programma lavori concordato.

- disegni costruttivi di cantiere:

prima della messa in produzione da parte del fabbricante.

- fogli di sottomissione campionario:

prima di emettere gli ordini di acquisto dei materiali e componenti.

- esito positivo del collaudo acustico dei ventilconvettori in assetto reale di installazione. per i ventilconvettori canalizzati la prova sarà completa di canalizzazione bocchette e diffusori (uno per ogni grandezza e tipo) , in un ambiente tipo di 100 m3:

prima dell'ordine di acquisto degli stessi.

- disegni costruttivi, schemi unifilari e funzionali, eventuali schemi elettrici relativi ad apparecchiature, macchine e materiali:

minimo 15 giorni prima della data di inizio della loro costruzione riportata sul programma lavori concordato.

- disegni "come costruito":

prima della consegna provvisoria

- manuale di bilanciamento:

prima dell'inizio delle operazioni di bilanciamento.

- manuali di istruzione, esercizio e manutenzione:

prima della consegna provvisoria

- approvazioni da parte di enti o società erogatrici di servizi (vv.f., u.s.l., i.s.p.e.s.l.):

nei termini previsti dalle vigenti norme.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

1 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA o UTA)

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

Un set completo di filtri di ricambio;
Fascicolo tecnico contenente almeno: manuale d'installazione, uso e manutenzione; dati tecnici relativi a tutti i componenti; lista completa parti di consumo e ricambi; certificazione materiali.
Disegni esecutivi (scala non inferiore a 1:50), con indicazione posizionamento UTA.

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti risposdenze:

Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
La rispondenza alle norme di sicurezza e antinfortunistiche vigenti in Italia

Le vibrazioni trasmesse alla struttura civile non dovranno creare danni e non dovranno essere superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale (secondo ISO 2631, 2° esecuzione, 1978-01-15).

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)
La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:
dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
del costo del componente oggetto di intervento
dei costi di trasferta per il personale
di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

Normativa di riferimento

Direttive CEE
relative al marchio CE

1.1 Descrizione

Struttura portante costituita da pannelli in lamiera zincata a doppio guscio (sandwich) spessore 2 mm con interposizione di lana minerale ad alta densità che abbina caratteristiche di isolamento termico ed acustico. I pannelli laterali sono facilmente rimovibili consentendo di poter modificare, anche in cantiere, la direzione della mandata e ripresa dell'aria.

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

Bacinella di raccolta condensa con attacco laterale di scarico Ø 1 mm esterno.

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

Filtri aria del tipo a celle pieghettate spessore 8 mm efficienza G3 con media filtrante in materiale sintetico rigenerabile, classe F1. I filtri sono estraibili dal basso dopo aver rimosso il pannello inferiore della macchina. Filtri F6 (optional da comprendere nella fornitura)

Batteria di post-riscaldamento (optional da comprendere nella fornitura), realizzata su speciale telaio portante in lamiera zincata, tubi in rame da 3/8" mandrinati, alettatura in alluminio passo 2,1 mm., collettori in ottone.

E' prevista l'installazione di n.2 unità Marca TIPO SABIANA ENERGY ENY6 come di seguito descritte:

Grandezza 6 dim 1750 x 1310 x 540h
Peso 155 kg
Portata nominale mandata 2500 mc/h
Portata nominale ripresa 2300 mc/h
Alimentazione motori elettrici 550 + 550 W
Efficienza recuperatore >50% ad ogni velocità
Grado di filtrazione AE F6
Batteria di post a tre ranghi attacchi 1"
Potenza massima termica post (35kW)
Dimensionamento alla velocità media con prevalenza
utile a 200 Pa

2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico vasi espansione con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI

2.1 Vasi d'espansione chiusi di tipo a membrana

Saranno atti a contenere l'espansione dell'impianto, collaudati ISPELS (ove necessario e/o richiesto) ed atti alle condizioni d'esercizio previste.

Saranno costruiti in lamiera di acciaio al carbonio stampati a freddo, completi di separatore d'aria in gomma che delimita la zona del cuscino d'azoto e dalla zona di acqua.

I vasi d'espansione saranno completi di attacco acqua e valvola per riempimento azoto.

Per dimensioni maggiori i vasi saranno di tipo verticale completi di piedini d'appoggio o gonna di base.

2.2 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza facenti parte della presente specifica dovranno essere certificate CE, di tipo a molla verticale a leva per le valvole flangiate e senza leva per quelle filettate.

2.3 Termostati di blocco a riarmo manuale

I termostati dovranno essere marchiati CE con campo di taratura fino a 110°C; i termostati dovranno avere azione positiva sul circuito di comando bruciatore.

I termostati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

2.4 Pressostati di sicurezza a riarmo manuale

I pressostati dovranno essere adatti per il controllo della pressione delle tubazioni di uscita acqua caldaia con contatto di apertura circuito di comando bruciatore.

I pressostati dovranno essere certificati CE dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

2.5 Termometri

Saranno del tipo a dilatazione di mercurio.

La cassa sarà di costruzione stagna in lega leggera, con verniciatura antiacida nera, anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro; quadrante bianco con numeri in nero, minimo diametro 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà di tipo rigido, diritto posteriore.

La fornitura di ogni termometro deve comprendere la fornitura di "n" pozzetti di accoglimento dei termometri (guaine a manicotto filettato) in acciaio inox o ottone PN 16 minimo.

I termometri avranno una precisione di $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

2.6 Manometri

Saranno del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio.

Saranno in esecuzione analoga a quanto descritto per i termometri.

La precisione sarà del $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala.

Ogni manometro sarà completo di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo PN 16 (minimo).

L'esecuzione sarà comunque adeguata alle condizioni di esercizio previste.

3 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE

Premessa

Valvole, filtri e rubinetterie si intendono completi di tutti i componenti ed accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento, quali flange e controflange, bulloni, dadi, guarnizioni, supporti, organi di manovra; a completamento della fornitura dovranno essere allegati i cataloghi di ogni tipo di valvola con indicazione dei materiali, dei componenti, i dati di design e i disegni di ingombro con dimensioni e pesi.

Valvole, filtri e rubinetterie sono definite tecnicamente come indicato di seguito.

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI

3.1 Valvole d'intercettazione

Valvole di intercettazione a cuneo inclinato (per diametri superiori a 2") per acqua calda e refrigerata, saranno di tipo compatto esente da manutenzione, tenuta morbida, per inserimento fra flange, PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, asta in acciaio inox, Guarnizione dell'otturatore di EPDM, Guarnizioni termoplastiche, Volantino in acciaio; Temperatura massima di esercizio 120°C.

Valvola a sfera a passaggio totale (per diametri sino a 2" compreso) per circuiti acqua calda,

refrigerata, saranno del tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16.
Realizzazione: Corpo e stelo in ottone, Tenuta sullo stelo in PTFE, Anelli sede PTFE, Sfera Ottone cromato, Leva in lega di alluminio, Temperature ammissibili da -10°C a +120°C;

Valvola a sfera a passaggio totale per intercettazione gas metano, di tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16, rispondente a Norme UNI CIG 8042
Realizzazione: Corpo in ghisa, Sfera in ottone cromato, Temperature ammissibili da -10°C a +70°C

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

3.2 Valvole di regolazione per taratura circuiti idraulici

Valvola di taratura micrometrica per circuiti acqua calda e refrigerata, pressione nominale PN16.

Corpo in ottone, completa di attacchi piezometrici, volantino graduato per la pretaratura micrometrica, con sistema di bloccaggio e mantenimento della pretaratura effettuata anche con chiusura totale, targhetta di identificazione con indicazione del valore di portata e taratura. Temperature di esercizio sino a 120°C.

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

3.3 Valvole di ritegno

Valvola di ritegno a disco (per diametri superiori a 2") per circuiti acqua calda e fredda, saranno del tipo per inserimento tra flange, pressione nominale PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, Disco in acciaio inox o ghisa, Guarnizioni termoplastiche; temperature di esercizio sino a +120°C

Valvola di ritegno a disco (per diametri sino a 2" compreso) per circuiti acqua calda, fredda, refrigerata con attacchi filettati M-F, pressione nominale PN 10

Realizzazione: Corpo in ottone, Disco ghisa grigia; temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

3.4 Filtri

Filtro a cestello intercambiabile (per diametri superiore a 2") per circuiti acqua calda e fredda saranno del tipo flangiato, pressione nominale PN 16, temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

Realizzazione: Corpo e coperchio in ghisa, Cestello in acciaio inox, Guarnizioni termoplastiche.

3.5 Giunti antivibranti

Giunti antivibranti di gomma adatti per interrompere la trasmissione dei rumori ed assorbire le vibrazioni su aspirante e premente pompe acqua, pressione nominale PN 16

Realizzazione: Cannotto ad ondulazione sferica in neoprene o equivalente con rinforzo in nailon, pareti robuste con anima interna; Collare di gomma alle due estremità del cannotto; Flange di collegamento rotabili in acciaio profilato adatte per viti passanti.

Temperature ammissibili: da -10°C a +120°C; Attacchi: flangiati UNI

3.6 Targhetta di identificazione

Sono previste allo scopo di consentire l'identificazione dei fluidi distribuiti:

- tipologia
- senso di flusso

sono previste le seguenti tipologie:

- in derivazione dai collettori in CT
- in derivazione dai collettori di distribuzione tra linee principali e secondarie
- in - out di ogni apparecchiatura di produzione, uta, ...

4 GRUPPI ELETTROPOMPE

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

La documentazione tecnica da allegare alla fornitura comprende:

- completamento e/o modifica dei fogli dati elettropompe;
- disegno di ingombro con dimensioni pompa, giunto, motore, basamento, molle e pesi;
- curve Q/H di funzionamento (con curva NPSH e potenze assorbita)
- caratteristiche materiali componenti la pompa
- caratteristiche meccaniche e di taglio vibrazioni delle molle
- manuali di uso e manutenzione con lista parti di ricambio
- Schemi elettrici e funzionali

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- La rispondenza alle norme di sicurezza e antinfortunistiche vigenti in Italia
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione, ivi compresa l'interfaccia con il sistema di supervisione
- Le vibrazioni trasmesse alla struttura civile non dovranno creare danni e non dovranno essere superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale (secondo ISO 2631, 2° esecuzione, 1978-01-15).

Il livello di emissione sonora non dovrà produrre incremento al livello di potenza sonora dell'attività presente.. Relativamente al rumore trasmesso all'ambiente di lavoro, non saranno accettate emissioni sonore superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale, tenuto conto dei livelli di riferimento indicati nella norma UNI8199.

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

Le caratteristiche delle pompe andranno scelte nel punto di massimo rendimento della curva Q/H.

Il buon funzionamento delle pompa, del motore e dei materiali devono essere verificati in tutte le condizioni previste di funzionamento, tenendo conto anche del funzionamento in parallelo delle pompe.

La fornitura delle pompe prevede anche i supporti a molla (ove prevista la connessione all'impianto con giunti antivibranti), il motore elettrico, controflange, bulloni, guarnizioni e l'eventuale carica d'olio.

Sono compresi i telai alla base delle elettropompe necessari per l'appoggio delle stesse.

I motori elettrici saranno asincroni con grado di protezione come indicato nella tabella e comunque non inferiore a IP 44, a semplice o doppia gabbia e classe di rotore adeguata alla massima coppia resistente all'avviamento.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI INSTALLAZIONE		
Materiale Corpo		GHISA GG25
Materiale Girante		GHISA GG25
Materiale Albero/Bussola Protezione Albero		ACCIAIO C45 / ACCIAIO AL CrNiMo
Tenuta		Meccanica Non Raffreddata
Accoppiamento Motore-Girante		Giunto Elastico

Posizione Attacchi		a squadra / in linea
Installazione		a basamento / su tubazioni
Motore		IP44
Tensione (V) / Frequenza (Hz) / Fasi		400 / 50 / 3
n° Poli		4 / 2
Tipo Rotore		C.C.
Tipo Avviamento		Stella – triangolo
Classe Di Protezione		IP54
Note	Completamento della fornitura:	controflange, guarnizioni, bulloni

Dati tecnici

Parametri funzionali dell'elettropompe:

pompa	denominazione circuito	regolazione	portata Q=[m ³ /h]	prevalenza H=[kPa]	Pe=[kW]
P1	Circuito Primario caldaie n.1 WILO Top SD 80/7 Nuova	Gemellare a tre velocità	22 32 m ³ /h	35-25 kPa	0,45 kW 3x400V
P2	Circuito Primario caldaie n.1 WILO Top SD 80/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	29-43 m ³ /h	35-25 kPa	1,1 kW 3x400V
P3-P4	ANTICONDENSA n.1 WILO Top S40/7 Esistente in posizione	Gemellare a tre velocità	12 m ³ /h	20 kPa	0,35 kW 1x230V
GP1	Circuito 1 – Carico bollitore n.1 DAB BPH 60/280.50T Esistente in posizione	Singola a tre velocità	10 m ³ /h	60 kPa	0,5 kW 3x400V
GP2	Circuito 2 Miscelato- Aule n.1 Wilo top ED 80/1-10 Nuova elettronica	Gemellare elettronica	40 m ³ /h	70 kPa	1,1 kW 1x230V
GP3	Circuito 3 – Diretto Aerotermi n.1 WILO Top SD 50/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	15 m ³ /h	55/80 kPa	0,45 kW 3x400V
GP4	Circuito 4 Diretto palestra n.1 DAB DPH 120/280.50T Esistente da riposizionare	Gemellare elettronica	20 m ³ /h	50 kPa	0,8 kW 3x400V
GP5	Circuito 5 Miscelato auditorium n.1 WILO Top SD 40/15 Nuova	Gemellare a tre velocità	8,5 m ³ /h	100 kPa	0,57 kW 3x400V
GP6	Circuito 6 Miscelato pannelli n.1 WILO Top SD 40/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	6,6 m ³ /h	65 kPa	0,35 kW 1x230V
GP7	Ricircolo ACS n.1 WiloRSD30/6 nuova	Gemellare a tre velocità	1,5 m ³ /h	30 kPa	0,035 kW 1x230V

5 PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

Premessa

Tutti i componenti saranno completi degli accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento,; a completamento della fornitura dovranno essere allegati i cataloghi di ogni tipo di componente con indicazione dei materiali, dei componenti, i dati di design e i disegni di ingombro con dimensioni e pesi.

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, DIN, UNI

Ove è richiesto il riscaldamento ambiente con pannelli radianti a pavimento, si prevede l'installazione di tubazione in polietilene ad alta densità reticolato elettronicamente PE-Xc, secondo la norma EN-579, con barriera alla diffusione dell'ossigeno, stabilizzato all'invecchiamento termico; piastra di base presagomata per posa delle tubazioni e pannello isolante in polistirolo (classe di resistenza al fuoco B2) Spessore isolamento 10/40mm.

L'impianto prevede un gruppo di regolazione termica del tipo a punto fisso in mandata posto nella futura CT. In ogni aula o ambiente sarà presente un termostato che agisce sulle testine termoelettriche per l'inserimento dei circuiti corrispondenti. Su ogni circuito sarà poi montato un flussometro per la regolazione delle portate come da progetto esecutivo.

Detto sistema di regolazione comprenderà:

- cassetta incasso in lamiera zincata con sportello anteriore munito di staffe di fissaggio
- collettore di distribuzione completo di: valvole a sfera di intercettazione, gruppi di testa con valvola di sfogo aria e rubinetti di scarico;
- raccordi per il collegamento dal collettore al tubo in PE M22x 17mm
- testine termoelettriche
- flussimetri
- curve di fissaggio per tubo in PE
- termometri con pozzetto scala 0-80 °C

Per l'impianto in oggetto, particolare cura andrà posta alle operazioni di posa:

Pulizia

Le seguenti operazioni saranno da eseguire solo quando l'impresa edile avrà completato gli intonaci interni fino alle solette, finito con uno spigolo vivo e la successiva accurata pulizia delle superfici interessate da riscaldare eliminando tutte le irregolarità oppure ripristinando la superficie per renderla piana. Tubi posati dall'elettricista o dall'idraulico non possono essere stesi sulla soletta grezza a meno che non vengano ricoperti con un altro massetto di compensazione o posizionati in parete o a soffitto.

Impermeabilizzazione

Tutti i locali la cui soletta è a contatto con il terreno sono da impermeabilizzare. Questo per evitare l'umidità e per garantire il valore di λ anche a lungo termine. In caso contrario la dispersione termica verso il basso è incontrollabile.

La barriera è da stendere sul pavimento pulito e i bordi sono da sormontare per circa 10 cm e risvolgerli verso l'alto per l'altezza del nastro perimetrale.

Nastro perimetrale con doppia aletta

Per consentire la libera dilatazione del pavimento scaldante (massetto + pavimento) lungo tutto il perimetro dei vani e in corrispondenza dei giunti prestabiliti, dovrà essere installato un nastro perimetrale dello spessore di 8x140mm, chiusi con un sigillante elastico.

Stesura dello strato isolante sul pavimento

I piani a contatto con il terreno o locali sottostanti non riscaldati sono da coibentare per uno spessore minimo di 60 mm; per tutti gli altri vani riscaldati si usano normalmente pannelli con uno spessore di 30 mm. La densità specifica del polietilene a cellule chiuse varia da 27 a 35 Kg/mc, conforme all'utilizzo finale dei locali.

Le superfici dei piani dovranno essere coperti omogeneamente con la coibentazione (a uno o due strati) e deve aderire perfettamente contro il nastro perimetrale. In particolare è prevista la posa di un primo strato a cura dell'impresa edile e di un secondo strato coincidente con la piastra presagomata a cura dell'installatore dei pannelli a pavimento (entrambe spessore minimo 3 cm).

Stesura e fissaggio delle chiocciole a pavimento

Le chiocciole o le serpentine a pavimento dovranno essere stese seguendo le indicazioni riportate sui disegni esecutivi dell'impianto fornito dal progettista.

Per evitare deformazioni o pieghe permanenti, il raggio minimo ammissibile delle curve d'inversione al centro sono 12 volte il diametro del tubo.

Per garantire una posa perfetta delle curve a 90° servono 3 clip e si procede come segue partendo dall'angolo esterno dove si incrociano le due tangenti della curva si misura circa 50 cm verso i rettilinei e per lato viene fissato un fermaglio, poi il tubo viene spinto verso l'angolo esterno affinché si forma una curva perfetta e infine fissato con la 3° clip al centro della curva.

Il massetto

Il massetto additivato con il fluidificante con un dosaggio dell'1% del peso del cemento aumenta la conduttività e la resistenza alla sollecitazione. I tagli a cazzuola e i giunti di dilatazione sono da eseguire dietro l'indicazione della D.L. o seguendo le indicazioni riportate sui disegni esecutivi. I giunti di dilatazione separano il pavimento verticalmente fino al pannello isolante.

I giunti a cazzuola (giunti tagliati) hanno esclusivamente il compito di rendere privo di tensione la superficie del massetto durante l'indurimento del cls.

Poiché l'isolamento termico e acustico e le spire di riscaldamento non sono calpestabili, deve essere posata una lastra di distribuzione di carico. Nella maggior parte dei casi viene eseguita con massetto di cemento. Lo spessore del massetto dipenderà dal tipo di costruzione.

Oltre alla pavimentazione finale lo spessore del massetto sopra i tubi scaldanti deve avere uno spessore minimo > 45 mm per uno spessore complessivo > 65 mm.

Questo vale per la posa del tubo scaldante sul pannello presagomato.

La somma tra copertura del tubo soprastante e sottostante deve essere min. 45 mm.

E' bene poi non eccedere oltre di 1-2 cm per non aumentare troppol'inerzia termica del massetto.

I massetti in cemento dovrebbero essere posati nella consistenza K2 (consistenza plastica).

Con ciò viene raggiunto un maggiore peso specifico ed una migliore conducibilità termica.

Massetti con peso specifico superiore a 2000 Kg/mq. assolvono questa caratteristica.

La plasticità del massetto in cls. verrà migliorato con gli additivi.

Il contenuto di cemento dovrebbe essere minimo di 300 Kg/mc ma non possono essere superati i 400 Kg/mc. Il dosaggio del cemento dipende dalla qualità e dalla granulometria dell'inerte (sabbia ghiaiosa 0-8 mm).

Posa dei giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione sono da posare in modo da permettere che ci sia uno spazio di libera dilatazione da 5-8 mm dei massetti, che assorbano le variazioni di lunghezza causate dalla diversità di temperatura che va calcolata di volta in volta.

I giunti di dilatazione separano il massetto verticalmente dal lato superiore della coibentazione fino al lato superiore del pavimento finito e non possono essere attraversati da armature. Dopo la posa finale questi giunti sono da rivestire con profilati speciali o sono da chiudere con materiale sintetico che rimane elastico nel tempo tipo sostanze siliconiche.

Giunto parziale

I giunti parziali o tagli a cazzuola sono tagli per assorbire le tensioni superficiali che si creano nella fase di indurimento del massetto.

Per evitare crepe irregolari sul massetto vengono effettuate delle incisioni con la cazzuola per 1/3 - 1/2 (dopo frattazzato la superficie) dello spessore del massetto.

L'eventuale crepa causata dal ritiro avviene proprio su questo taglio di cazzuola.

Dopo l'indurimento del massetto (circa 4 settimane) queste fessure non hanno più nessun compito e sono da chiudere con delle resine. Questi tagli a cazzuola non sono sempre da riportare in superficie e in corrispondenza alle fughe di posa fino al pavimento finito.

Fase di riscaldamento del massetto

Il riscaldamento iniziale (vale per ogni anno) del massetto o del pavimento finito deve essere aumentato gradualmente (circa 5 °C giorno per la temperatura dell'acqua in andata) fino ad ottenere la temperatura desiderata di 20 °C nell'ambiente o per raggiungere la temperatura massima dell'acqua in andata da progetto.

Però la temperatura in superficie non può superare i 35 °C.

Posa di piastrelle, pavimenti in pietra

Per i pavimenti realizzati in piastrelle o materiale simile il massetto può essere posato nello stesso momento, oppure incollati successivamente sul massetto preparato prima con delle colle additivate con materiale acrilico.

Per pavimenti realizzati in pietra naturale si consiglia di posare il massetto con un unico spessore, oppure a due strati lavorando umido in umido.

Il 1° strato per proteggere i tubi scaldanti con uno spessore di ca. 1-2 cm e intervenire subito con il 2° strato (prima che indurisca la prima stesura) per la posa finale del pavimento da finire.

Pavimenti in parquet

La lunga esperienza ha dimostrato che il parquet abbinato col pavimento radiante è tecnicamente approvato.

Anche le colle che vengono utilizzate sono state adattate al pavimento radiante.

Per le esperienze dei posatori specializzati la combinazione tra pavimento radiante e parquet è da valutare senza inconvenienti.

6 RADIATORI TUBOLARI

Struttura

Sono previsti radiatori a colonna tipo Irsap Tesi composti da tubi di acciaio del diametro di 25 mm. e dello spessore di 1.20 mm; le teste hanno un raggio di curvatura di 25 mm.

Gli attacchi hanno passo a avite da 1" e ¼ gas destri e sinistri e ghiera mobili autocentranti.

Collaudo

La perfetta tenuta idraulica di tutte le batterie assemblate dovrà essere verificata in fabbrica con aria compressa ad una pressione di collaudo pari a 1,3 volte la pressione massima d'esercizio

Prescrizione di esercizio

La pressione massima di esercizio ammesse sono:

Colonne 3-4: 12 bar

Colonne 5-6: 10 bar

La temperatura massima di esercizio è di 95 °C.
La perdita di carico è trascurabile rispetto a quella degli altri componenti dell'impianto.

Rese termiche

La resa termica dei radiatori è determinata secondo le norme DIN EN442 ed UNI 6514/69 e dovrà essere dichiarata; salto termico 50°C

Finiture

I radiatori dovranno essere pretrattati con procedimento di fosfosgrassaggio e quindi verniciati con smalti a polveri epossidiche. Il colore standard è bianco RAL 9010 e su richiesta della D.L. potranno essere richieste altre colorazioni.

7 IMPIANTO RILEVAZIONE FUGHE GAS

E' previsto l'inserimento di un impianto di rilevazione fughe gas metano tipo COSTER, composto da:

- Rivelatore gas in contenitore Din conforme alle norme CEI EN 50194 e CEI EN 50244 mod. RFG 653 (Alimentazione: 230V; Assorbimento 6 VA; Protezione IP 40).
- Sensore di rilevamento gas mod. SRS 150 (Alimentazione: 12V; Assorbimento 150 mA; Protezione IP 44).
- Elettrovalvola di intercettazione gas metano esistente
- Segnalatore esterno acustico luminoso mod. CSL 882 (Alimentazione: 230V; Assorbimento 10 VA; Protezione IP 30).

8 DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA

ELEMENTI DI DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA ED ALTRI COMPONENTI SPECIALI DELL'IMPIANTO AEREAULICO

Note generali:

- Tutti i diffusori in alluminio anodizzato potranno essere di colore diverso secondo le indicazioni della D.L.. Per tale richiesta, nessun tipo di onere aggiuntivo dovrà essere avanzato.
- Tutti i diffusori, bocchette, griglie, ecc. potranno essere di colore diverso secondo le indicazioni della D.L.. Per tale richiesta, nessun tipo di onere aggiuntivo dovrà essere avanzato.
- L'Appaltatore **dovrà campionare tutti i vari tipi di bocchette e diffusori completi di accessori per l'applicazione prevista, e sottoporli all'approvazione della D.L.**

Documentazione tecnica richiesta

E' richiesta la fornitura dati dei componenti con tutti i parametri tecnici funzionali:

- Dimensioni
- Caratteristiche di portata e lancio
- Effetto induttivo diffusori
- Emissione sonora
- cataloghi di ogni tipo di terminale di diffusione, con indicazione di materiali di ogni singolo componente interno, disegni di ingombro con dimensioni.

- Diagrammi con curve di funzionamento e scelta
- Certificazioni delle serrande tagliafuoco
- modalità di installazione
- scheda tecnica con caratteristiche funzionali e valori di abbattimento acustico dei flessibili
- certificati materiali di reazione ai fuochi dei componenti non metallici
- collegamenti elettrici e schemi ove presene apparecchiature elettriche

8.1 Bocchette e diffusori dell'aria

Tutti gli elementi di diffusione sono da definire a cura della DL. A partire dai modelli base di riferimento previsti in computo metrico

8.2 Canali flessibili di mandata-ripresa fonoassorbenti

Documentazione tecnica richiesta

il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione minima:

- modalità di installazione
- scheda tecnica con caratteristiche funzionali e valori di abbattimento acustico
- dati dimensionali
- certificati materiali

Condotti flessibili, isolati termicamente e acusticamente, per sistemi di mandata dell'aria a bassa/media velocità.

Costruzione:

Saranno costituiti da:

- parete interna in alluminio microforato (3 strati) e poliestere (2 strati) fra i quali è inserita una spirale di acciaio armonico
- strato fonoassorbente in fibra di vetro, spessore 25 mm, densità 16 kg/m³, protetto da un foglio polietilene
- parete esterna in alluminio rinforzato con poliestere
- velocità aria: 25 m/s max
- pressione interna di esercizio: +1500 Pa

Dovranno essere omologati classe 0-1 di reazione al fuoco (classe 0 per l'isolamento e classe 1 per il condotto flessibile), rif. DM 26/06/1984

Applicazioni :

Saranno utilizzati per collegare apparecchiature non allineate e per ridurre la trasmissione delle vibrazioni e del rumore.

Accessori:

- fascette stringitubo in acciaio inox, autobloccanti e regolabili;
- nastri autoadesivi in alluminio

9 CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA

9.1 CANALI RETTANGOLARI IN ACCIAIO ZINCATO

SCHEDA TIPOLOGICA CANALI RETTANGOLARI

Pressione di progetto +/- 500 Pa Esecuzione aggraffata
Giunzioni BP – FS – FPC

Lato magg. canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali				Rinforzi Trasversali Intermedi alle flange di giunzione tronchi		
				tipo [2]	Grand. [mm]	Bull./Morsetti		tipo [3]	Grand. [mm]	Bulloni tipo
						tipo	passo [mm]			
□ 100	3000	0,6	G	BP	0,6	-	-			
□ 350	1500	0,6	G	FS	20	8MA	150			
□ 800	1500	0,8	G	FS	30	8MA	150			
□ 1000	1500	0,8	G	FS	30	10MA	150			
□ 1200	1200	0,8	G	FS	30	10MA	150			
□ 1400	1200	1.0	G	FS	40	12MA	150			
□ 1800	1200	1.2	G	FPC	40x4	8MA	150			
□ 2000	1200	1.2	G	FPC+ TIE ROD	40x4	8MA	150			
□ 2425	1000	1.2	G	FPC+ TIE ROD	50x5	8MA	150			

Sigle:

[1] S = Saldate	[2] BP = Baionette piane	[3] PB = Profilati bullonati
G = Graffate	FS = Flange sagomate	PS = Profilati saldati
	FPC = Flange profilate con cartella	LP = Lamiera zincata piegata a L
	FPS = Flange profilate saldate	

TIE ROD: Rinforzo interno canale da porre ortogonalmente ai lati maggiori del canale su flange di unione tronchi e flange di rinforzo trasversali tronchi (ove previsti)

9.2 CANALI CIRCOLARI IN ACCIAIO ZINCATO

SCHEDE TIPOLOGICHE CANALI CIRCOLARI

Pressione di progetto +/- 500 Pa Esecuzione spiroidale
Giunzioni con nippli

Diametro canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali			
				tipo [2]	Grand.	Bull./Morsetti	
						tipo	passo [mm]
□ 75	3000	0,5	E	NI			
□ 500	2000	0,5	E	NI			
□ 700	2000	0,6	E	NI			
□ 1000	2000	0,8	E	NI			
□ 1200	1500	0,8	E	NI			

Pressione di progetto +/- 2500 Pa Esecuzione spiroidale
Giunzioni con nippli

Diametro canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali			
				tipo [2]	Grand.	Bull./Morsetti	
						tipo	passo [mm]
□ 75	3000	0,6	E	NI			
□ 450	3000	0,6	E	NI			
□ 500	2000	1,0	E	NI			
□ 1000	2000	1,0	E	NI			

Sigle:

[1] S = Saldate [2] NI = Niplo

G = Graffate

E = Spiroidali

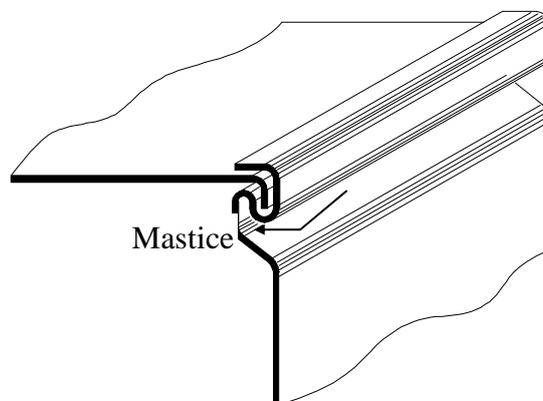
TENUTA CANALI:

- **Mandata aria:** tasso di perdita pari al **5%** della portata del circuito provato
- **Riprese aria:** tasso di perdita pari al **5%** della portata del circuito provato
- **Prese aria esterna:** non definito il valore di tasso di perdita; la costruzione deve essere curata
- **Circuiti solo ricircolo:** non definito il valore di tasso di perdita; la costruzione deve essere curata

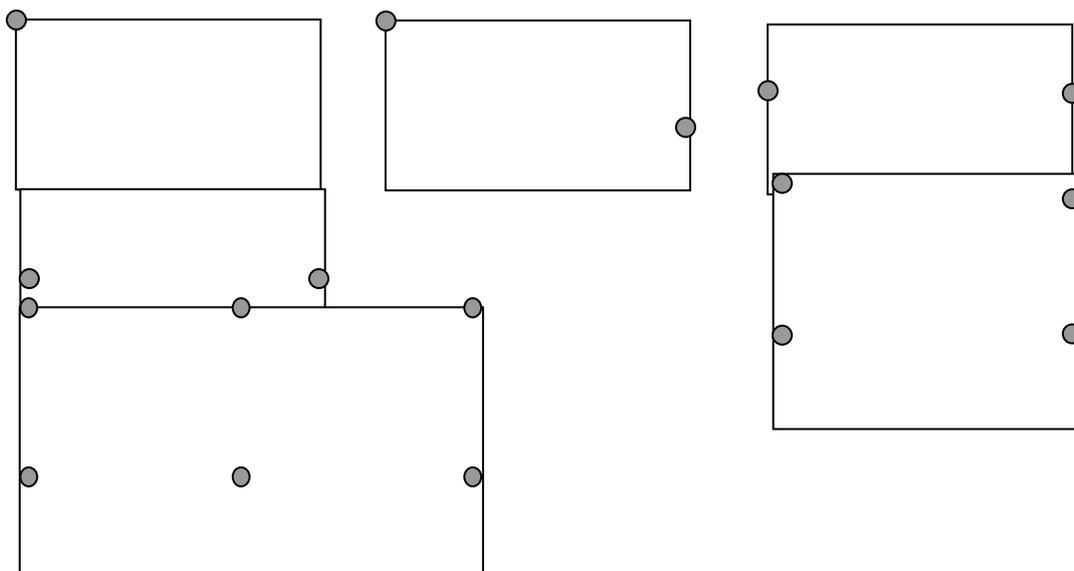
9.3 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE CANALI

CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI LONGITUDINALI

AGGRAFFATURA TIPO PITTSBURGH

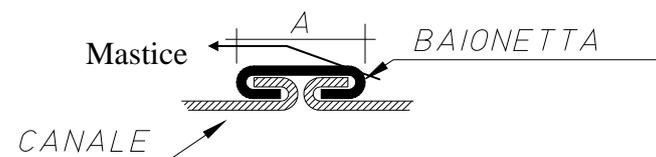


SCHEMA DELLE AGGRAFFATURE



CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI TRASVERSALI CANALI AGGRAFFATI

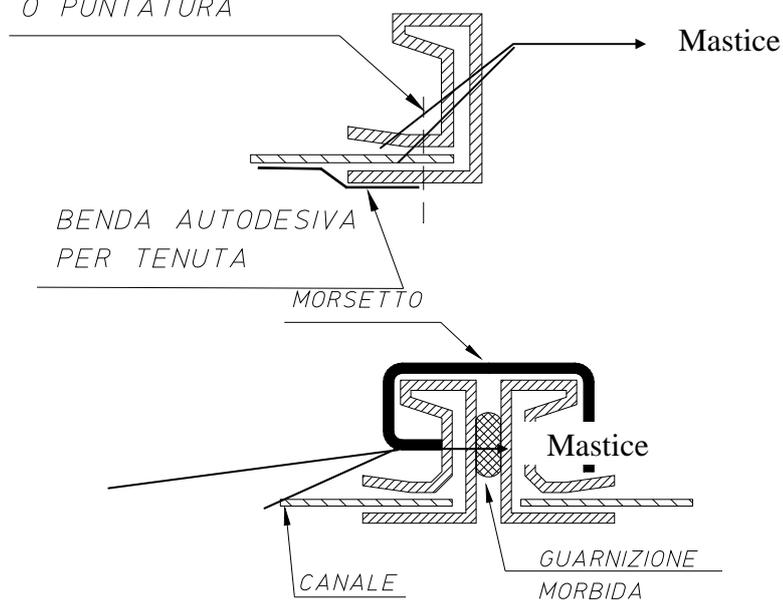
GIUNZIONE CON BAIONETTA PIANA (BP)

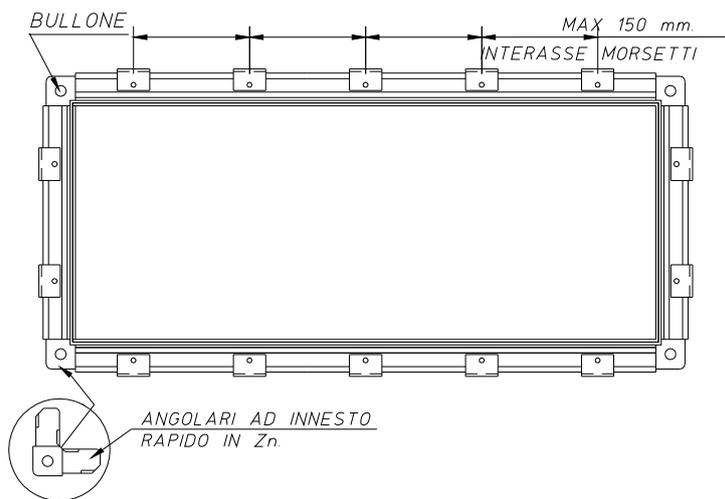


TIPO	spess.lam.	"A"
BP 06	0.6	25
BP 08	0.8	25
BP 10	1	25

GIUNZIONE CON FLANGIA SAGOMATA (FS)

FISSAGGIO CON RIVETTI
O PUNTATURA

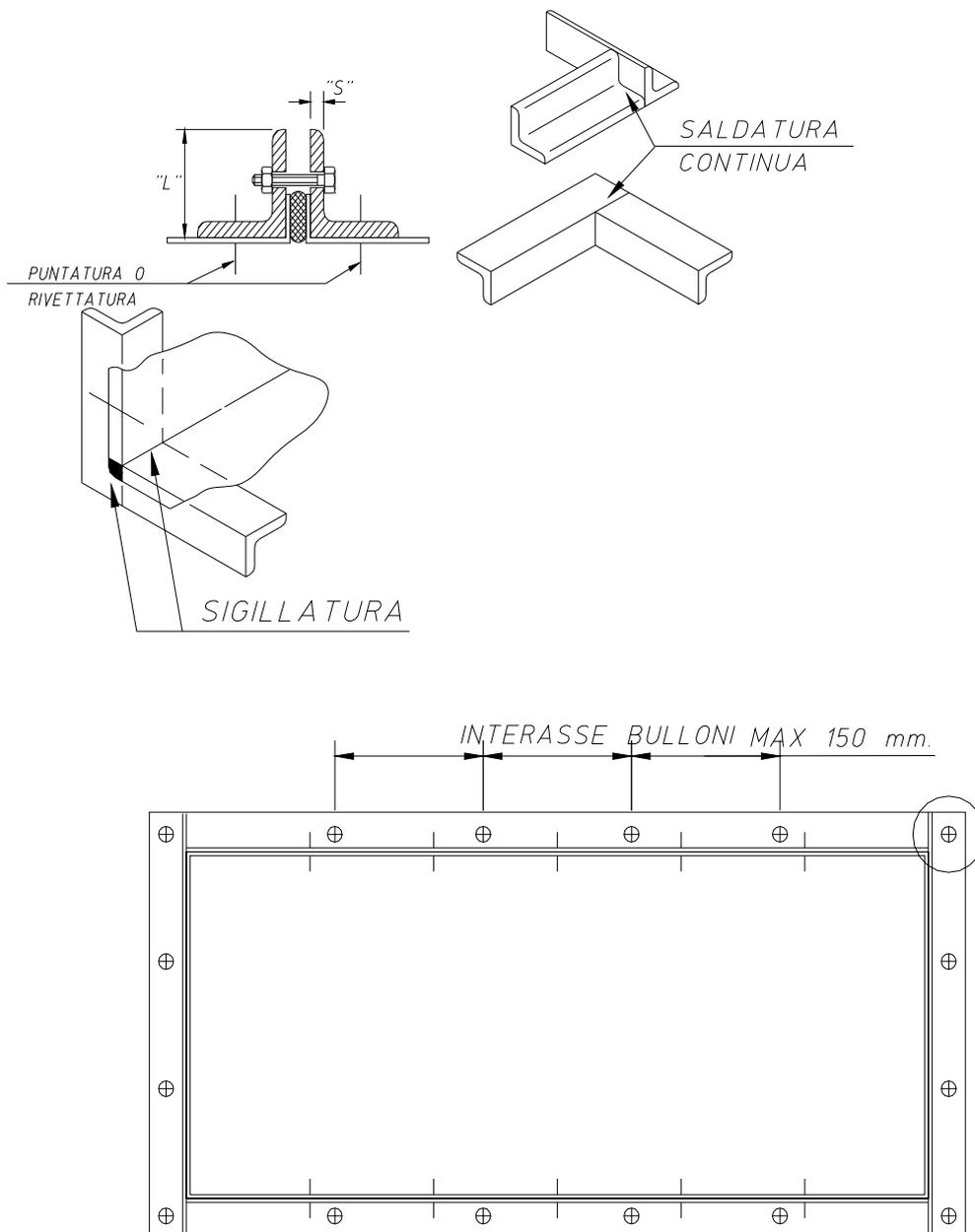




TIPO	spes.lam.	"A"	Bullone
FS 20	0.8	20	M8x25
FS 30	1	30	M10x30
FS 40	1.2	40	M12x35

CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI TRASVERSALI CANALI AGGRAFFATI

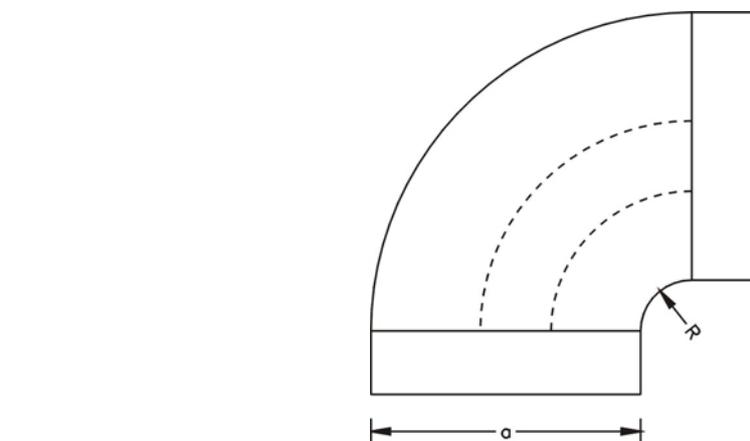
GIUNZIONE CON FLANGIA PROFILATA (FP)



TIPO	"L"	"S"	BULLONE
FP 25 x 3	25	3	M8 x 25
FP 30 x 3	30	3	M8 x 25
FP 40 x 4	40	4	M8 x 25
FP 50 x 5	50	5	M10 x 30
FP 60 x 6	60	6	M10 x 30

CANALI RETTANGOLARI - CURVE
CORRETTO DIMENSIONAMENTO E POSIZIONAMENTO DEI DEFLETTORI

In funzione della dimensione del canale



a [mm]	N° deflettori	Distanze tra i deflettori "a" a partire dal lato interno
a < 300mm	0	-
300mm < a < 500mm	1	1/3 – 2/3
500mm < a < 1000mm	2	1/6 – 1/3 – 1/2
a > 1000mm	3	1/12 – 1/6 – 1/4 - 1/2

Il raggio di curvatura interno R dovrà essere fisso, ove non diversamente specificato dagli elaborati grafici, ed almeno pari a

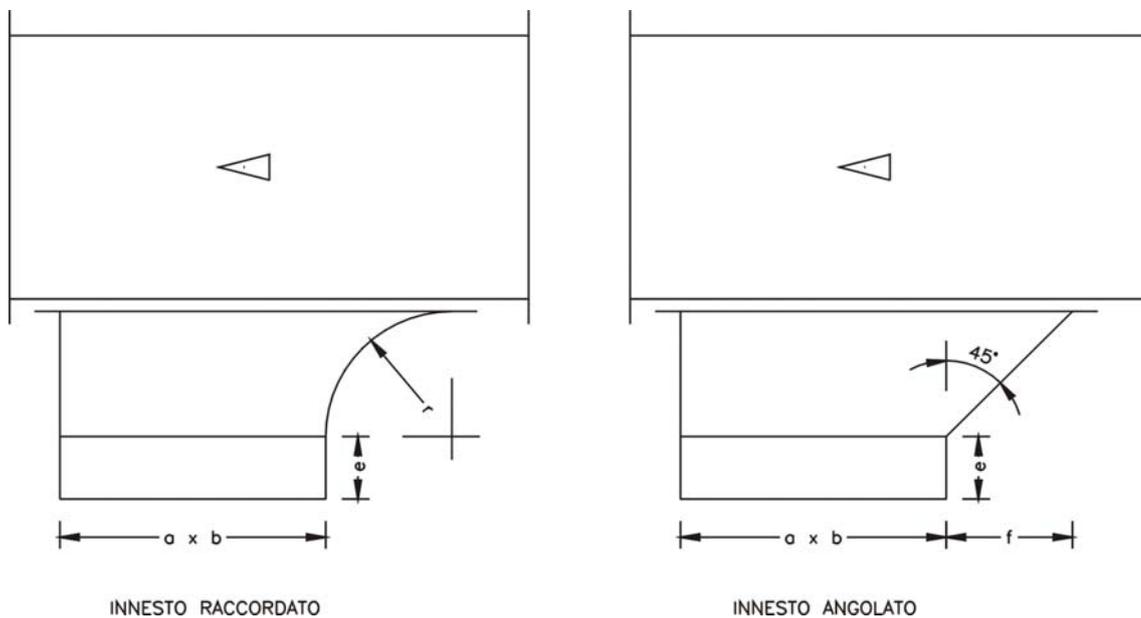
- 100mm per a < 500mm
- 150mm per a < 1000mm
- 200mm per a > 1000mm

Non è necessaria la presenza di deflettori per:

- $R > 0,5a$
- Curve con angolo < 45°

CANALI RETTANGOLARI INNESTI

In funzione della dimensione del canale



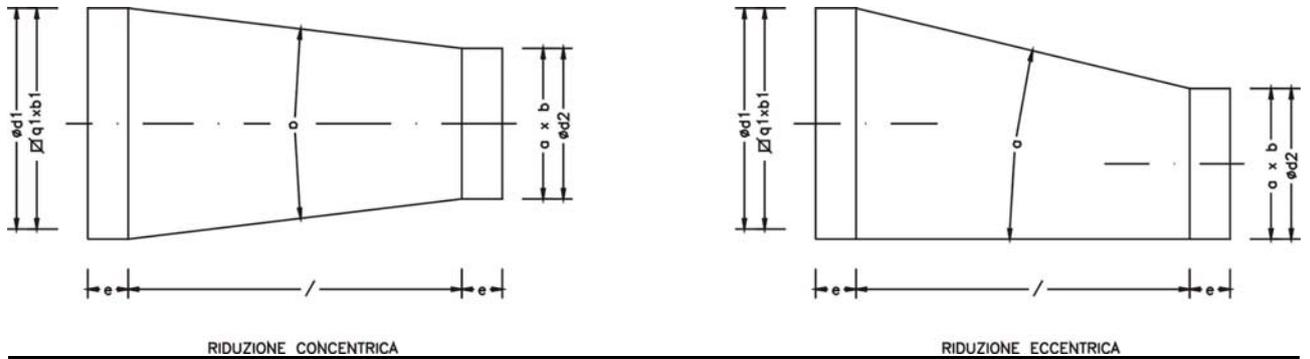
Ramo condotta larghezza α [mm]	r [mm]	f [mm]
$\alpha < 200$	100	100
$200 < \alpha < 300$	100	100
$300 < \alpha < 400$	150	125
$400 < \alpha < 600$	150	150
$600 < \alpha$	150	200

$e > 25\text{mm}$

Si raccomanda l'utilizzo di deflettori per una corretta ripartizione dell'aria

CANALI RETTANGOLARI O CIRCOLARI RIDUZIONI DI SEZIONE

In funzione della dimensione del canale

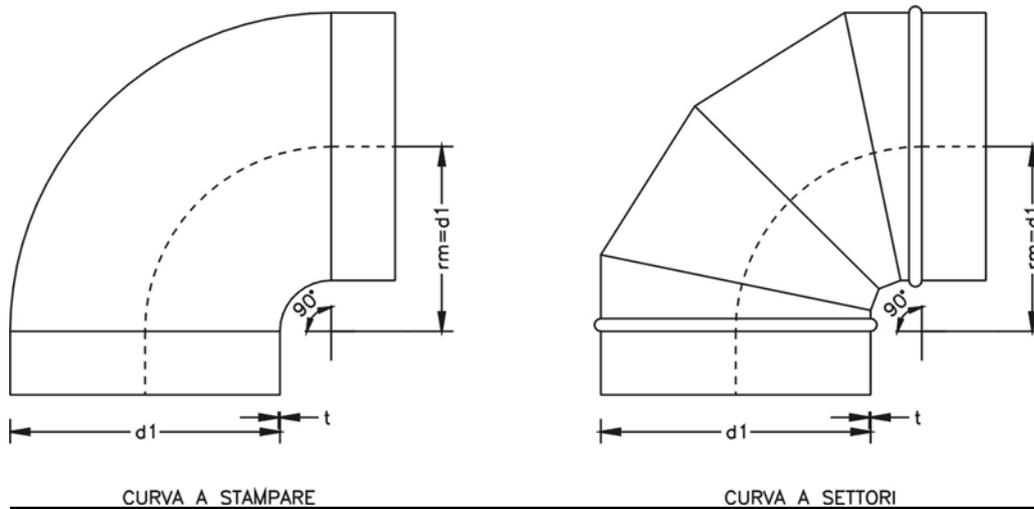


con:

- $400\text{mm} < l < 1500\text{mm}$
- $e > 25\text{mm}$
- $22,5^\circ < \alpha < 45^\circ$

CANALI CIRCOLARI - CURVE CORRETTO DIMENSIONAMENTO

In funzione della dimensione del canale



- Il raggio medio dovrà essere pari al diametro se non diversamente specificato sugli elaborati grafici
- Sono da preferirsi le curve stampate almeno fino a diam 400mm
- Le curve dovranno essere a 4 o (preferibilmente) 5 settori.

SOSPENSIONI E SOSTEGNI DELLE CONDOTTE

PRESCRIZIONI GENERALI

Le sospensioni o i sostegni scelti devono essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi e rispettare le seguenti prescrizioni generali:

- a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- e) terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;
- f) i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte ed in particolare:

per sezioni fino a $0,5\text{m}^2$	interasse $<3\text{m}$
per sezioni fino a 1m^2	interasse $<1,5\text{m}$
- h) occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
- i) è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

10 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati UNI e di costruzione

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione

STAFFAGGI

- DIMENSIONAMENTO ESECUTIVO STAFFE con prese di pezzi speciali, slitte di scorrimento e accessori a cura del fornitore (prodotto in regime di qualità)

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

10.1 Tubazioni in acciaio non legato nero

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale [PN]	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno della CT	5 ÷ 90	6	10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 50 (Diametro est. ≤ 60,3mm)	> DN 50 (Diametro est. > 60,3mm)
TUBAZIONE	UNI 8863 - 87	UNI 7287 - 86
Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"	
Fabbricazione	SENZA SALDATURA	
Rivestimento	nessuno	
Verniciatura	Vedi specifica relativa	
CURVE	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 Acciaio a saldare UNI 7929-79	Acciaio a saldare UNI 7929-79
RACCORDI	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 Acciaio a saldare UNI ISO 3419	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 Innesto diretto per saldatura. ⁽¹⁾
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare UNI 2253 ÷ 2257-67 ⁽²⁾ -	
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, 6083 ÷ 6084-67 ⁽²⁾ Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2286 ⁽²⁾	
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 6091 ÷ 6099-67 ⁽²⁾	
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min 2 mm.	
NOTE	<p>(1) L'innesto dovrà essere opportunamente raccordato e non dovrà sporgere all'interno della tubazione o collettore principale.</p> <p>(2) Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.</p>	

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 50 (Diametro est. ≤ 60,3mm)	> DN 50 (Diametro est. > 60,3mm)
TRA TUBO E TUBO	mediante saldatura o manicotti filettati	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE, RACCORDI, FLANGE	mediante saldatura o filettatura	mediante saldatura
TRA TUBO E VALVOLAME	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange
TRA TUBO -APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo.
PREPARAZIONE SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

10.2 Tubazioni in acciaio non legato zincato

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale PN	
Circuito acqua potabile fredda (reti, montanti)	10÷ 20	6	10	
Circuito acqua potabile calda, ricircolo (reti, montanti)	20÷ 60	6	10	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno dei cavedi tecnici	5 ÷ 90	6	10	
Rete gas metano			10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI		
	≤ DN 80 (De ≤ 88,9mm)	≤ DN 100 (De ≤ 114,3)	> DN 100 (De > 114,3mm)
TUBAZIONE	UNI 8863 - 87		UNI 6363 – 84 Fe360
- Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"		SERIE "C"
- Fabbricazione	SENZA SALDATURA		
- Rivestimento	ZINCATO A CALDO SECONDO UNI 5745		
- Verniciatura	Vedi specifica relativa		
CURVE	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 e zincati	Acciaio a saldare UNI 7929-79 flangiati e zincati ⁽¹⁾	
RACCORDI	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 e zincati	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 flangiati e zincati ⁽¹⁾	
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare UNI 2253 ÷ 2257-67 ⁽²⁾ .		
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, 6083 ÷ 6084-67 ⁽²⁾ Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2286 ⁽²⁾		
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 6091 ÷ 6099-67 ⁽²⁾		
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min. 2 mm.		
NOTE	(1) Curve e raccordi filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange. (2) Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.		

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 80 (Diametro est. ≤ 88,9mm)	> DN 80 (Diametro est. > 88,9mm)
TRA TUBO E FLANGE	mediante filettatura o saldatura	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO	mediante manicotti filettati	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE, RACCORDI	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E VALVOLAME O APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange

NOTE (1) Giunti filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange.

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo. La zincatura dovrà essere ripristinata nelle zone interessate alla saldatura.
PREPARAZIONE SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

10.3 Tubazioni in acciaio al carbonio a pressare

E' previsto nei tratti interni alla scuola l'utilizzo di tubi in acciaio al carbonio zincati esternamente pressfitting tipo Geberit Mapress, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche:

- materiale 1.0034 prodotto conforme UNI10305
- protezione esterna mediante zincatura sp 8µm
- raccorderia zincata
- tenuta a mezzo O-ring standard

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale [PN]	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno degli ambienti riscaldati	5 ÷ 90	6	10	
NOTE				

10.4 Tubi e pezzi speciali in polietilene alta densità

E' previsto nei tratti interrati l'utilizzo di tubi in PEAD PN10, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche: UNI 7611, UNI7615, UNI7612,UNI7616, UNI9561, UNI9562,

Le giunzioni saranno realizzate mediante saldature di testa. I tubi dovranno essere svolti in linea retta, anche nel caso siano avvolti in rotoli, evitando uno svolgimento a spirale; in nessun caso devono essere piegati. Nel calare i tubi nello scavo bisognerà curare che il raggio di curvatura non sia inferiore a 25 diametri esterni. Prima della posa in opera di tubi e pezzi speciali, lo scavo dovrà essere accuratamente livellato, nei casi di terreno ruvido dovrà essere predisposto un letto di sabbia di almeno 10 cm. Il reinterro verrà effettuato con sabbia ben costipata fino a 10 cm. sopra la generatrice superiore del tubo. La parte restante dello scavo potrà essere riempita anche con materiale terroso di altra provenienza.

Le giunzioni delle testate verranno effettuate mediante saldature di testa. La saldatura dovrà essere effettuata da personale specializzato. Prima dell'esecuzione della giunzione si dovranno verificare che gli spessori dei manufatti siano uguali e si dovrà controllare la planarità della superficie di taglio; se questa non dovesse esistere, si useranno frese apposite.

Le testate, successivamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati, verranno quindi allineate e bloccate con ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Il riscaldamento verrà prodotto da un termoelemento che sarà inserito fra i due tubi da saldare; esso verrà estratto dopo un periodo di tempo che comunque non dovrà essere inferiore a 30 secondi; successivamente si spingeranno le testate una contro l'altra ad una pressione dipendente dallo spessore del tubo fino a che il materiale non sarà tornato allo stato solido.

Per una perfetta saldatura il P.E.A.D. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 +/- 10°C
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore, sempre comunque superiore 30 sec.
- pressione durante il riscaldamento, riferita alla superficie da saldare 0,75 Kg/cm²
- pressione di saldatura, riferita alla superficie da saldare 1,5 Kg/cm²

Le saldature eseguite non dovranno essere rimosse prima che la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura 60°C.

10.5 Supporti e ancoraggi

MATERIALI

Saranno realizzate in acciaio zincato, del tipo preassemblate.
Per i percorsi all'aperto saranno zincati a bagno dopo la lavorazione.

ESECUZIONE

Dove si prevedono spostamenti laterali e/o assiali delle tubazioni saranno installate slitte o rulli per permetterne il movimento entro i limiti consentiti.

In ogni caso gli ancoraggi alle strutture dovranno tener conto del carico massimo ammissibile dei solai e delle pareti, della presenza di ferri nelle strutture in cls.

SPAZIATURA	DIAMETRO TUBAZIONI (1)		DISTANZE MASSIME TRA SUPPORTI (m) (2)		
	DN	D esterno, mm	ACQUA	VAPORE	GAS
	15	21,3	2,1	2,4	2,7
	20	26,9	2,1	2,7	2,7
	25	33,7	2,1	2,7	3,1
	32	42,4	2,4	3,2	3,5
	40	48,3	2,7	3,7	4,3
	50	60,3	3	4	4,7
	65	76,1	3,4	4,3	5
	80	88,9	3,7	4,6	5,5
	100	114,3	4,3	5,2	6,4
	125	139,7	4,8	6,1	7
	150	168,3	5,2	6,4	7,8
	200	219,1	5,8	7,3	8,7
	250	273	6,1	7,9	9,5
	300	323,9	7	9,1	10,5
	350	355,6	7,6	9,8	11,3
	400	406,4	8,2	10,7	12
	450	457,0	8,5	11,3	12,5
	500	508	9,1	11,9	13

NOTE (1) Benché la norma UNI 7287 non riporti l'indicazione dei diametri nominali, si è considerata la corrispondenza tra DN e D esterno di uso comune ed utilizzata in altre norme (ad es. UNI 6363).

(2) Le spaziatore indicate valgono per tubazioni diritte; si dovrà prevederne un supporto a non più di 60 cm da ogni cambio di direzione, e preferibilmente sul lato delle tubazioni a maggiore percorso.
Le spaziatore indicate non devono essere applicate in presenza di carichi concentrati sulle tubazioni (quali flange, valvole, apparecchiature in linea, ecc.).

10.6 Verniciature

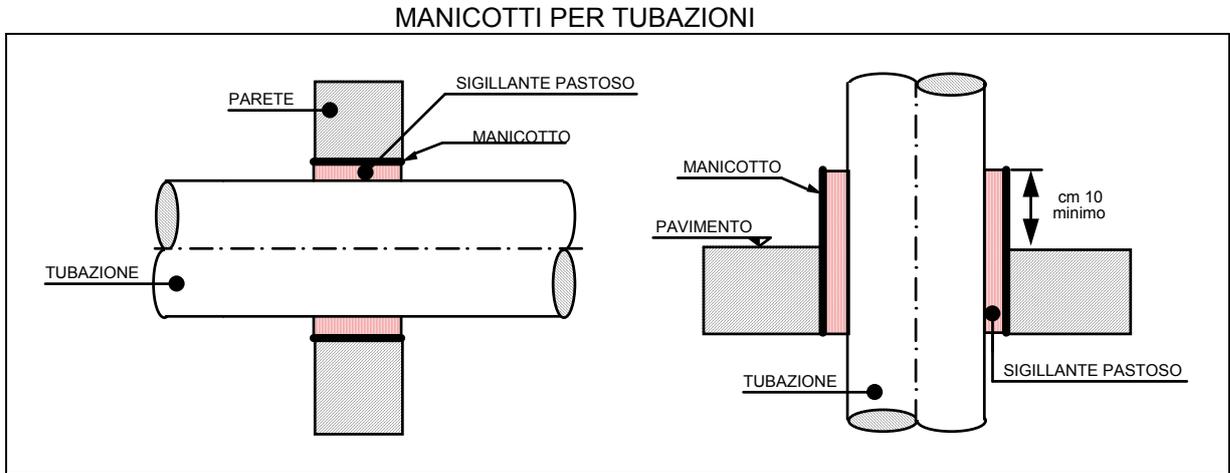
Le tubazioni non isolate e in vista saranno verniciate con i colori convenzionali. (rosso antincendio)

Le tubazioni isolate nere saranno trattate con antiruggine prima dell'isolamento e successivamente contraddistinte con fasce dai colori convenzionali.

Le tubazioni zincate isolate saranno contraddistinte da fascette con i colori convenzionali.

10.7 Dettagli di attraversamenti di pareti e solette

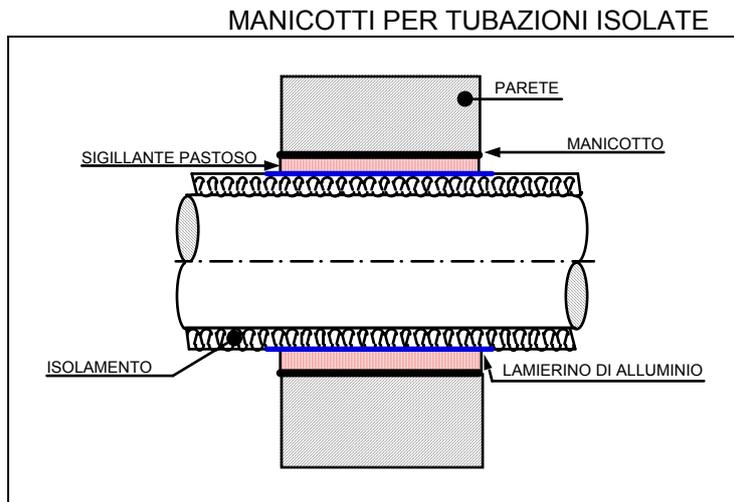
Quando le tubazioni passano attraverso pareti o solette, dovranno essere protette da manicotti fino alle superfici esterne, onde assorbire dilatazioni ed assestamenti dei tubi.
Nell'attraversamento di solette, i manicotti dovranno estendersi per almeno 10 cm al disopra della quota del pavimento finito.



Se non diversamente indicato i manicotti saranno come segue:

- pareti di fondazione/portanti in ferro zincato UNI8863 serie media o UNI6363 Fe410 serieC;
- altre pareti: in PVC rigido secondo UNI 7443 tipo 302 o UNI 7441 PN6;
- solette, in posizioni protette da urti accidentali: in PVC come sopra;
- solette, in posizioni non protette: in ferro zincato come sopra.

Lo spazio compreso tra le tubazioni ed il manicotto di protezione non dovrà essere inferiore a 2 cm e dovrà essere riempito con sigillante pastoso impermeabile tipo DECOS INTUMEX M o e. a..



Negli attraversamenti di compartimentazioni tagliafuoco, il riempimento sarà eseguito con pasta di protezione antincendio con le seguenti caratteristiche:

- pasta a base di grafite che a temperature superiori a 120°C si espande e forma una struttura di carbonio ad azione refrattaria
- insensibile all'azione di umidità, acqua, luce
- aderisce su qualsiasi materiale da costruzione (muratura, acciaio, ecc.)

10.8 Compensatori di Dilatazione

MATERIALI	Saranno del tipo assiale o angolare, preteso in fabbrica e quindi pronti per essere installati con la medesima lunghezza con cui vengono forniti. Saranno costituiti da un soffierto plurilamellare composto di lamelle di acciaio inossidabile al cromo nichel adatti alla temperatura e pressione prescritte del fluido da convogliare.
ESECUZIONE	Il soffierto sarà munito di protezione tubolare esterna ed i compensatori saranno montati sulle tubazioni mediante accoppiamenti flangiati. In ogni tratto rettilineo compensato, dovranno essere previste guide vincolanti in tutte le direzioni laterali. I punti fissi dovranno essere calcolati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni.

11 ISOLAMENTI PREVISTI

ISOLAMENTI PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

TUBAZIONI				
CIRCUITO	POSIZIONE DELLE TUBAZIONI	CODICE ISOLAMENT O E FINITURA	SPESSORE ISOLAMENTO CON CODICE	
ACQUA CALDA	INTERNO EDIFICIO NON A VISTA	CGP-11	Diam 18mm da 1/2" a 1"1/2 da 2" fino a 6"	9mm 19 mm 30 mm
	COLLEGAMENTO RADIATORI Sotto traccia e a soffitto	PREISOLATO CONFORME 10/91		
	CENTRALE TERMICA CAVEDIO A VISTA	CGP-24 CLP-24	da 1/2" a 1" da 1.1/4" 1.1/2" da 2" a 2"1/2 da 3"	30 mm 40 mm 50 mm 60 mm
ACQUA FREDDA	INTERNO EDIFICIO NON A VISTA	CGP-11	Sino 1"1/4 Da 1"1/2	19 mm 30mm
	CENTRALE UTA, CENTRALE TERMICA CAVEDIO A VISTA	CGP-24	Sino 1"1/4 Da 1"1/2	19 mm 30mm
Antincendio	OVUNQUE ESPOSTO AL GELO - A VISTA	CGP-23	Tutti i diametri	9 mm

VALVOLE				
CIRCUITO	POSIZIONE DELLE VALVOLE	CODICE ISOLAMENT O E FINITURA	SPESSORE ISOLAMENTO CON CODICE	
ACQUA CALDA FREDDA REFRIGERATA	OVUNQUE	CN-15	fino a DN25	6 mm
ACQUA CALDA ALTA TEMPERATURA	OVUNQUE	VK20	OLTRE DN 25	30 mm
ACQUA FREDDA	OVUNQUE	CN-15	OLTRE DN 25	6mm
ELETTROPOMPE CIRCUITI CALDI	OVUNQUE	NON ISOLATE		
VASI DI ESPANSIONE CIRCUITI CALDI	OVUNQUE	NON ISOLATI		

CANALI				
CANALI MANDATA E RIPRESA ARIA	NELLE PORZIONI NON IN VISTA	VK -16	30 - Tutte le dimensioni	30 mm
	INTERNI AGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI	NON PREVISTA		

Per tutti gli isolamenti dovranno comunque essere rispettati gli spessori minimi previsti dal DPR 412/93.

CARATTERISTICHE MATERIALI ISOLANTI

CODICE	TIPO MATERIALE ISOLANTE	CONDUTTIVITA' TERMICA UTILE A 40 °C w/m °C	FATTORE DI RESISTENZA ALLA DIFFUSIONE DEL VAPORE ACQUEO SECONDO DIN 52615	DENSITA' Kg/mc	CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO SECONDO UNI 9177	MARCA DI RIFERIMENTO
VC	LANA DI VETRO IN COPPELLE FIBRA LUNGA	0,039		60	1	ISOVER TEL 371 o e.a.
VK	MATERASSINO IN LANA DI VETRO FIBRA LUNGA INCOLLATO SU CARTA KRAFT IN ALLUMINIO RETINATA	0,039		20	1	
VZ	MATERASSINO IN LANA DI VETRO FIBRA LUNGA SU SUPPORTO DI RETE METALLICA ZINCATA	0,039		20	1	
CG	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN GUAINA	0,04	≥ 2000	90	1	ARMSTRONG ARMAFLEX ITS, AC ACCOFLEX
CL	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN LASTRA	0,04	≥ 4000	90	1	ARMSTRONG AC ACCOFLEX o e.a.
CGP	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN GUAINA CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE	0,04	≥ 7000	90	1	ARMSTRONG AF ARMAFLEX o e.a.
PRP	ISOLANTE FLESSIBILE IN LASTRE DI POLIETILENE RETICOLATO ESPANSO CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE, AUTOADESIVO, ALLUMINIO SPESSORE 50 MICRON	0,033	≥ 6500	30	1	WEISS PEXL ISOTERM ALU o e.a.
POC	COPPELLE DI POLISTIROLO ESPANSO	0,037		20	1	
CLP	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN LASTRA CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE	0,04	≥ 7000	90	1	ARMSTRONG AF ARMAFLEX o e.a.
POA	COPPELLE DI POLISTIROLO ESPANSO RIVESTITE DI ALLUMINIO	0,025		20 ÷ 25	COPPELLE: 2 ALLUMINIO: 1	FCR COPLINE o e.a.

CN	ISOLAMENTO FLESSIBILE A CELLULE CHIUSE IN NASTRO ADESIVO	0,036		90	1	KLIMAPRODU CT KL o e.a.
----	---	-------	--	----	---	----------------------------

FINITURA

CODI CE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
1	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	
2	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	BENDA MUSSOLONA, DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE
3	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	GUAINA IMPERMEABILE SPESSORE 3 mm POSATA A CALDO E SIGILLATA A CALDO CON MASTICE IMPERMEABILE
4	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	AVVOLGIMENTO CON BENDA VINILICA COLORATA
5	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
6	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
7	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO
8	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, BENDA VINILICA COLORATA
9	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	LAMINATO PLASTICO PVC TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
10	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5% LUCIDO SEMICRUDDO SPESSORE 6/10, FISSAGGIO CON VITI AUTOFILETTANTI INOX
11	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
12	INCOLLATA CON ADESIVO SULLA TUBAZIONE E/O APPARECCHIATURA E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
13	APPLICATO SULLE TUBAZIONI E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	

FINITURA

CODICE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
14	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
15	AVVOLTO SULLE VALVOLE E SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO	
16	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO
17	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA
18	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE E NASTRO COPRIGIUNTO AUTOADESIVO DELLO STESSO MATERIALE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	
19	CUCITO CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, COMPLETO DI PROFILI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE IL MATERIALE ISOLANTE	LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA, COMPLETO DI DISTANZIATORI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE LA FINITURA
20	SCATOLE SMONTABILI IN LAMIERINO DI ALLUMINIO L 99,5%, SPESSORE 8/10, IMBOTTITE INTERNAMENTE I MATERIALE ISOLANTE, CON GANCI A LEVA IN INOX	
21		BARRIERA AL VAPORE CON DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO TIPO FLINKOTE CON INTERPOSTA BENDA MUSSOLONA
22		PROTEZIONE CON NASTRO BITUMINOSO A FREDDO, TIPO JITWRAP TRAITRAL, AVVOLTO SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO DI ALMENO 2 CM; BENDA VINILICA COLORATA
23	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
24	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI ASTRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
25	PRE-INCOLLATO SUL CANALE; NASTRO ADESIVO COPRIGIUNTO IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	

12 REGOLAZIONE E CONTROLLO IMPIANTI

Saranno fornite ed installate tutte le apparecchiature necessarie per il funzionamento e la gestione degli impianti di climatizzazione successivamente descritti, comprendenti in sistema di regolazione. Non è previsto sistema di supervisione.

Il sistema dovrà tenere conto di possibili ampliamenti secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da una documentazione tecnica, fornita in n° 4 copie, compilata in lingua italiana e dovrà comprendere tutte le istruzioni operative e d'uso del sistema.

La documentazione comprenderà i seguenti manuali:

- Descrizione di funzionamento personalizzata del sistema sopraccitata.
- Descrizione del sistema di gestione
- Manuale operatore del sistema
- Manuale di installazione e manutenzione del sistema e delle singole apparecchiature con indicazione delle operazioni di verifica e di sostituzione da effettuare sull'impianto .
- Elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione e indicazione dei quantitativi necessari.
- Copia cartacea e formato elettronico dei programmi installati sulla postazione operatore e sulle unità periferiche.
- Elenco punti
- Elenco materiale e schede tecniche di tutte le apparecchiature fornite con indicato modello, costruttore e il fornitore.
- As-built degli schemi e programmi indicanti in maniera univoca e puntuale come è realmente realizzato il sistema.
- Lista cavi di base Schemi di interconnessione cavi tra quadri di regolazione ed elementi in campo
- Disegni dimensionali con ingombri e indicazione dell'ingresso cavi dei quadri di regolazione
- Schemi elettrici dei quadri di contenimento delle apparecchiature del sistema .
- Rapporto di prova, dichiarazione di conformità CE della costruzione ed assemblaggio di ciascun quadro alle norme relative e alla regola d'arte.
- Certificati di collaudo funzionale

La documentazione che si riferisce alle apparecchiature deve essere diligentemente ordinata e catalogata e suddivisa .

Deve essere preparato un indice analitico di tutta la documentazione.

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata in forma cartacea ed in formato elettronico.

La documentazione deve essere consegnata compatibilmente alle esigenze del programma lavori che si andrà a concordare

Messa in funzione e messa a punto

La messa in funzione e la prova degli impianti hanno lo scopo di verificare che il sistema di regolazione non abbia anomalie ed è quindi considerata preliminare alla messa a punto.

La messa a punto ha lo scopo di verificare che il sistema nel suo insieme ed in tutte le loro parti dia le prestazioni previste .

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

Nota bene

Le attività di messa a punto e di collaudo potranno svolgersi in due fasi distinte: una al completamento degli impianti, ed una successivamente quando gli impianti saranno in funzione.

Per gli impianti di regolazione e supervisione si dovrà provvedere alla taratura e messa a punto per tutto il periodo necessario.

Le operazioni da effettuare comprenderanno:

- Caricamento del database, programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC ed un test preventivo in bianco presso il fornitore del sistema

- Caricamento del database e i programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC
- Verifica della rispondenza dei collegamenti elettrici alle morsettiere delle unità periferiche in base agli schemi elettrici prodotti.
- Emissione di una punch-list dei collegamenti verificati.
- Verifica del software caricato e di tutto il database punto per punto.
- Verifica ingressi e uscite punto per punto dalle periferiche al sistema di supervisione
- Messa in servizio delle apparecchiature costituenti il sistema di supervisione comprensivo di schede di interfaccia con altri sistemi.
- Messa in funzione e messa a punto del sistema
- Collaudo estivo ed invernale del sistema di regolazione /supervisione

Supervisione installazione elettrica e meccanica

Comprenderà l'attività di un tecnico per il coordinamento dell'installazione meccanica e collegamenti elettrici delle apparecchiature facenti parte della fornitura.

Nel corso delle visite programmate sugli impianti il tecnico dovrà fornire informazioni per:

- il montaggio delle apparecchiature
- modalità di posa delle linee al fine di prevenire disturbi di trasmissione dei segnali
- tipologia dei conduttori e relative protezioni
- modalità di collegamento delle linee di quadri elettrici di contenimento dei moduli DDC
- eventuali modifiche di quadri elettrici e interfacciamenti vari

E' prevista inoltre una riunione preliminare per la verifica degli schemi di regolazione esecutivi congiunta con i responsabili tecnici delle aziende fornitrici e gli installatori.

Istruzione del personale

Il fornitore del sistema di supervisione/regolazione dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione del sistema di supervisione/ regolazione impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Se gli impianti hanno caratteristiche di funzionamento stagionale differenti, l'istruzione dovrà avvenire separatamente per le diverse stagioni.

Le date di inizio e termine del o dei periodi di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dal Committente, Appaltatore, D.L.

Le istruzioni al Personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sul Sistema di regolazione e supervisione, che consentano all'operatore di consultare i valori rilevati dal Sistema, di consultare e modificare i set-points, di intervenire correttamente in caso di allarmi o di malfunzionamento.
- Istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.

12.1 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTI

Descrizione Impianti

Saranno fornite ed installate tutte le apparecchiature necessarie per il funzionamento e la gestione degli impianti di climatizzazione successivamente descritti, componenti il sistema di regolazione. Dovranno essere verificati gli schemi degli impianti esistenti per le porzioni di interconnessione (con particolare riferimento alle caldaie ed ai bruciatori). I quadri elettrici di regolazione e potenza dovranno essere cablati dall'installatore elettrico e collegati tra di loro via BUS per lo scambio delle informazioni tra i termoregolatori.

12.1.1 Centrale termica esistente.

La regolazione della Centrale Termica provvederà alla gestione:

- della cascata delle caldaie
- della produzione di acqua calda ad uso sanitario
- dei circuiti diretti e miscelati mandata alle utenze

Oltre a quanto descritto precedentemente e nel capitolo descrittivo della CT, i componenti di termoregolazione avranno le seguenti funzioni principali:

- DTC 648 + ISC 648– modulo per la gestione della cascata delle caldaie, dei bruciatori e delle pompe primarie e anticondensa;
- XTR 628 – modulo per la gestione del circuito acqua calda sanitaria con programmazione oraria delle pompe e azione sulla valvola di miscela;
- XSE602 - modulo per la gestione dei due circuiti secondari miscelati;
- UPT 678 - modulo per la gestione dei circuiti secondari diretti;
- IPG 318 – modulo per inserimento pompe gemellari;

Tutte le apparecchiature dovranno essere predisposte per la eventuale futura telegestione attraverso appositi moduli di comunicazione previsti dal costruttore.

VALVOLE DI MISCELA

Pos	denominazione circuito	Tipo di valvola	portata Q=[m3/h]	DN	Kvs [m3/h]
V1	Circuito 2 Scuola	Tre vie miscelatrice con attuatore	30	80	100
V2	Circuito 5 Auditorium	Tre vie miscelatrice con attuatore	8,5	40	25
V3	Circuito 6 Pannelli	Tre vie miscelatrice con attuatore	6,6	32	16
V4 ACS	Miscela acqua calda sanitaria	Tre vie miscelatrice con attuatore	5	32	16

E' onere dell'installatore verificare in contraddittorio con la DL la completezza, l'idoneità, la compatibilità e l'aggiornamento delle apparecchiature con gli schemi costruttivi di termoregolazione e potenza.

Funzionamento della centrale termica esistente

E' previsto:

- il mantenimento dei generatori di calore esistenti con le loro pompe anticondensa;
- il mantenimento del bollitore esistente e del gruppo odi trattamento acqua;
- l'installazione di due nuovi gruppo di pompaggio primari;
- l'installazione di 6 gruppi di pompaggio secondari con programmazioni orarie differenziabili;
- l'installazione di un gruppo di pompaggio di ricircolo acs;
- l'adeguamento delle apparecchiature di sicurezza;

La termoregolazione dovrà gestire:

- o La temperatura di mandata diretta o miscelata in funzione della temperatura esterna;
- o Lo scambio delle pompe gemellari ogni 200 ore di funzionamento nonché la commutazione automatica della pompa di riserva nel caso di scattato termico.

Sul quadro di potenza da inserire della CT sarà previsto, oltre alle spie di presenza tensione, acceso e cumulativo allarmi, un selettore 0 auto on per ogni apparecchiatura (caldaia, pompa, ventilatore) con i seguenti significati:

- 0 = spento
- auto = accensione da consenso esterno di termoregolazione
- on = acceso

I consensi esterni arriveranno dalle apparecchiature di controllo e regolazione.

Il funzionamento delle pompe dei circuiti secondari dovrà essere inibito con generatori non in funzione.

Produzione acqua calda uso sanitario

E' prevista l'installazione di un bollitore per produzione acqua calda sanitaria, alimentato dal circuito secondario tramite apertura della valvola a 2 vie.

Il sistema di regolazione attraverso una sonda di temperatura posta sul bollitore e la programmazione oraria controllerà l'azionamento della pompa di carico.

E' prevista la pompa per il ricircolo dell'acqua calda sanitaria con funzionamento tramite programmazione oraria ed una valvola di miscela con controllo della temperatura preimpiastata a 45°C.

L'acqua d'alimento bollitore sarà pretrattata con sistema esistente.

12.1.2 Centrali di Trattamento Aria (CTA aria primaria)

Oltre a quanto descritto precedentemente e nel capitolo descrittivo dell'impianto di aria primaria, i componenti di termoregolazione avranno le seguenti funzioni principali:

XTU614 + ABC460 + attuatori e valvole

Tutte le apparecchiature dovranno essere predisposte per la eventuale futura telegestione attraverso appositi moduli di comunicazione previsti.

VALVOLE DI MISCELA

Pos	denominazione circuito	Tipo di valvola	portata Q=[m3/h]	DN	Kvs [m3/h]
	Batteria calda CTA	Tre vie miscelatrice con attuatore	1	15	4

E' onere dell'installatore verificare in contraddittorio con la DL la completezza, l'idoneità, la compatibilità e l'aggiornamento delle apparecchiature con gli schemi costruttivi di termoregolazione e potenza.

Funzionamento delle CTA (centrali di trattamento aria – o unità di trattamento aria)

E' prevista l'installazione di n.2 unità di trattamento aria che provvede a garantire i ricambi d'aria (una per ciascun piano del nuovo lotto) poste in controsoffitto costituite da ventilatore, filtri, batteria di pretrattamento e recuperatore di calore per il ricambio d'aria.

Le portate d'aria saranno controllate per mezzo di e bocchette di mandata e ripresa con serrande di taratura manuale.

La termoregolazione delle macchine sarà di tipo autonoma con gestione degli orari in funzione degli orari di occupazione.

L'avviamento delle CTA sarà comandato con programma orario da supervisore o manualmente dall'operatore. Tale comando attraverso la logica elettrica del quadro di potenza provvederà all'apertura della serrande aria esterna AE (on-off).

Lo stato di funzionamento del ventilatore di mandata rilevato dalla sonda di pressione abiliterà tutte le regolazioni di controllo di temperatura e degli altri parametri di funzionamento etc.....

Controllo di portata

Sistema a portata fissa.

Controllo della temperatura ambiente e di mandata aria

Il sistema di regolazione modulerà la valvola a 3 vie sulla batteria di calda in modo da mantenere costante la temperatura di mandata in funzione della stagione di funzionamento.

Set point di temperatura ambiente invernale 21 °C impostabile da supervisore.

Controllo dell'umidità

Non previsto.

Controllo antigelo

Il sistema di regolazione attraverso una sonda di temperatura posta a valle della batteria calda controllerà la possibilità di congelamento. La discesa al di sotto della soglia impostata produrrà un segnale di allarme a 3 °C con apertura totale della valvola di miscelazione, partenza delle pompe di circolazione in centrale e il blocco del ventilatore con chiusura serranda aria esterna.

Controllo della pulizia dei filtri

Il sistema di regolazione segnalerà con un allarme la necessità di sostituzione dei filtri al superamento dei livelli reimpostati.

12.1.3 Controllo della temperatura negli ambienti

Controllo della temperatura negli ambienti esistenti

Oltre a quanto già esistente è previsto, l'inserimento di valvole termostatiche autoazionate a bassa inerzia termica su un numero congruo di radiatori riportato negli elaborati grafici al fine di ottenere il controllo di temperatura per singolo locale.

Controllo della temperatura negli ambienti nuovi

Nella zona riscaldata con impianto radiante a pavimento è prevista l'installazione di testine elettrotermiche sui collettori con cronotermostato/sonda ambiente in ogni ambiente con permanenza di persone secondo lo schema d'impianto.

Tutti i nuovi radiatori saranno dotati di valvole termostatiche autoazionate a bassa inerzia termica

La temperatura di progetto è pari a 21°C invernali

13 IMPIANTO ANTINCENDIO

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati UNI e di costruzione

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione
- Quanto precisamente definito dal p.to 9.della UNI 10779 e dal p.to 14.della UNI 9489

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

13.1 DESCRIZIONE IMPIANTI

PREMESSA

E' prevista la realizzazione di un nuovo ramo d'impianto a partire dall'anello esistente per la copertura interna del nuovo lotto. Sarà fatta una verifica dell'esistente con prove di portata e pressione secondo quanto previsto dalla UNI vigente (10779) e dalle prescrizioni del comando provinciale competente per territorio.

NOTE GENERALI

Sono previsti:

- posizionamento di cassette inox UNI 45 per protezione interna
- protezione dal gelo di tutte le porzioni di impianto esposte
- posizionamento di tutti i mezzi di estinzioni e apparecchiature in posizione facilmente individuabile e accessibile

13.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO POSATE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere eseguite in tubo di acciaio UNI 6363 serie media (b) e UNI 8663. Le giunzioni saranno fatte con saldatura o flangia se le tubazioni sono nere, a flange ed a vite e manicotto se zincate. Le derivazioni dovranno essere eseguite secondo le migliori regole di installazione ed in modo da ottenere le minori perdite di carico possibili.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere fatta in modo da essere conformi al punto 9.3 e 9.4 della norma UNI 9489

Tutte le tubazioni dovranno essere scaricabili nei punti più bassi.

Le valvole saranno poste in posizioni facilmente accessibili.

Le tubazioni orizzontali eviteranno, per quanto possibile, sacche e sifoni in modo che sia possibile il loro svuotamento ed un'agevole eliminazione dell'aria. I punti bassi dovranno prevedere dei rubinetti di drenaggio, situati in posizione accessibile.

I valori di velocità del fluido e di caduta di pressione nei singoli tratti di tubazione saranno quelli imposti dalle buone regole di esecuzione.

Le tubazioni dovranno essere sostenute da apposite mensole e dovrà essere evitato che in qualsiasi punto siano a contatto fra loro e con le murature o la struttura in c.a. Le mensole dovranno essere eseguite come sarà prescritto dalla D.L. e, comunque, conformemente alla UNI 9489.

Le tubazioni di acciaio, nero o zincato, saranno sostenute ad intervalli non superiori ai seguenti:

DIAMETRO	TUBI ORIZZONTALI NON ISOLATI (mm.)	TUBI ORIZZONTALI ISOLATI (mm.)	TUBI VERTICALI (mm.)
1/2"	1.800	1.800	2.400
3/4"	2.400	2.400	3.000
1"	2.400	2.400	3.000
1,1/4"	2.400	2.400	3.000
1,1/2"	3.000	2.400	3.600
2"	3.000	2.400	3.600
2,1/2"	3.600	3.000	4.500
3"	3.600	3.000	4.500
4"	3.600	3.000	4.500
5"	4.500	3.600	5.400
6"	5.400	4.500	5.400

13.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO CATRAMATO

Le tubazioni dovranno essere in tubo di acciaio UNI 6363 serie media (b) esternamente protetto contro la corrosione mediante rivestimento unificato

Per la realizzazione delle opere si dovrà procedere in modo da ottenere la garanzia che il lavoro venga eseguito a regola d'arte. Prima della saldatura, i singoli tubi dovranno essere puliti internamente con scovoli o attrezzi tali che consentano di eliminare la terra, i sassi o quant'altro possa esservi depositato.

La giunzione deve essere eseguita fra la coda del tubo precedente e il bicchiere cilindrico di quello seguente con saldatura elettrica oppure ossiacetilenica ad esclusivo giudizio della D.L.

Il cordone di saldatura dovrà in ogni caso essere ottenuto a regola d'arte e dovrà risultare continuo, ben penetrato e non incollato, senza cavità, soffiature ed inclusioni di sorta.

Come metallo di apporto dovranno essere impiegati elettrodi adatti. Internamente al tubo, in corrispondenza al giunto, dovrà essere ripristinata la bitumatura che sarà andata distrutta durante la saldatura, con apporto di bitume caldo e liquido che la ditta assuntrice avrà cura di spalmare con attrezzi tali che diano alla condotta la continuità del rivestimento interno. Anche esternamente, dove per effetto della saldatura era stato rimosso il rivestimento in vetroflex, si dovrà provvedere di conseguenza spalmando il tratto interessato con bitume liquido a caldo e ricoprendo con nuova fascia la saldatura e tutto il pezzo precedentemente scrostato, impregnando il tutto di catrame liquido cercando di ottenere così la continuità del rivestimento.

La posa della condotta nello scavo, precedentemente predisposto, dovrà avvenire in modo da non arrecare danno al rivestimento protettivo; pertanto l'impresa dovrà mettere in atto ogni accorgimento inteso a preservare il rivestimento da abrasioni, incisioni ecc..... anche durante gli accatastamenti, il trasporto dei tubi a piè d'opera, il montaggio, la posa in opera e il reinterro degli scavi stessi. Qualsiasi screpolatura, rottura o incisione del rivestimento protettivo deve essere obbligatoriamente riparata dall'impresa con una duplice fasciatura di bitume a caldo e vetroflex. Anche nel caso si rendesse necessario rivestire piccoli tratti di tubazioni o pezzi speciali eseguiti in cantiere, in seguito a saldature o piegature ottenute a caldo, l'impresa sarà tenuta a provvederVi ed eseguirla a perfetta regola d'arte, intendendosi l'operazione già compensata nel prezzo per la posa dei tubi o per la formazione di pezzi speciali.

13.4 POSA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ

Per la realizzazione della rete antincendio, è previsto nei tratti interrati, l'utilizzo di tubi in PEAD PN12,5 (PE80 / SDR11), realizzati conformemente alle specifiche UNI sopra citate.

Per quanto fa riferimento alla posa in opera delle tubazioni in PEAD, far riferimento alle specifiche riportate nei capitoli precedenti del presente documento.

13.5 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E IDRANTI

Sono ammesse saracinesche, valvole a farfalla e valvole a sfera fino a 2”.

Le valvole di intercettazione devono essere adatte a una pressione di esercizio impianto di 12 bar e devono essere del tipo indicante la posizione di chiusura o apertura e del tipo bloccabili nella prevista condizione di esercizio.

Per saracinesche da collegarsi in pozzetti o camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelli invece da installarsi sotto il suolo dovrà essere curato in special modo che il piede della saracinesca posi saldamente sul letto di posa, il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i suoi bulloni ed il chiusino stradale posi su una base predisposta con mattoni a secco.

L'asta di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati tra loro ed all'asta della saracinesca. Qualora l'asta od il tubo protettore dovessero essere accorciati ed allungati in relazione alla quota della tubazione, l'impresa sarà tenuta a provvedervi fornendo il materiale necessario nel caso di allungamento.

Il chiusino dovrà essere posto con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'asta di manovra dovrà sporgere sopra il tubo protettore almeno di tutto il cappellotto terminale.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati sull'impanatura con grasso grafitato ed opportunamente serrati curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizioni; i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente con la dovuta regola d'arte. Su saracinesche, idranti e pezzi speciali di collegamento, sarà data una mano di catrame liquido (fornito dall'impresa) specialmente nei punti dove la precedente catramatura risultasse deteriorata.

Per gli idranti a colonnina dovranno essere conformi alle UNI 9485,.

Per la loro posa, sotto il piede a curva verrà disposto un opportuno appoggio (in mattoncini o calcestruzzo) ed uno strato di ghiaia allo scopo di disperdere l'acqua di scarico dell'idrante. In prossimità di ogni idrante deve essere prevista una dotazione di lancia e manichetta in apposita cassetta in acciaio inox, segnalata con apposito cartello.

Gli idranti a parete devono essere conformi alle UNI EN 671-2 una dotazione di lancia a getto frazionato e manichetta in apposita cassetta in acciaio inox, segnalata con apposito cartello. Le attrezzature a corredo devono essere collegate alla valvola di intercettazione

I naspi devono essere conformi alle UNI EN 671-1 completi di tubazione semirigida e lancia di erogazione intercettata.

13.6 VERNICIATURE

Le tubazioni non isolate e in vista saranno verniciate con i colori convenzionali. (rosso antincendio)

Le tubazioni isolate nere saranno trattate con antiruggine prima dell'isolamento e successivamente contraddistinte con fasce dai colori convenzionali.

Le tubazioni zincate isolate saranno contraddistinte da fascette con i colori convenzionali.

13.7 ESTINTORI PORTATILI

- Norme UNI 9994 (estintori d'incendio- manutenzione)
- Norme UNI EN 3-2 (estintori d'incendio portatili)

E' prevista l'installazione dei seguenti estintori:

- Estintore a polvere omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 34 A 233 BC KG 6
- Estintore a polvere omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 55 A 233 BC KG 9
- Estintore a CO2 omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 89 BC KG 5
Bombola in alluminio o acciaio

13.8 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Gli impianti devono essere completati da cartelli e segnaletica sufficienti alla facile individuazione delle apparecchiature, percorsi di esodo, idranti e attacco motopompa e atti ad evitare errori di manovra o gestione degli impianti.

PRESCRIZIONI MINIME

- Caratteristiche cromatiche e simbologia conformi alle ISO; UNI cui fa riferimento il D.gls 393/96
- Caratteristiche costruttive: alluminio sp minimo 1,0 mm verniciato con film poliuretano, ottenuto preve delle seguenti ciclo produttivo : presgrassaggio, grassaggio acido, pretrattamento cromatico, bagno di passivazione, mano di primer e cottura, mano di fondo poliuretano e cottura, stampa serigrafia

- Dimensioni minime in funzione della distanza di lettura:

DISTANZA DI LETTURA	DIMEN. ORIZZONTALE	DIMENSIONE VERTICALE
4,0 m	115 mm	110 mm
6,0 m	166 mm	160 mm
10,0 m	270 mm	260 mm
16,0 m	435 mm	420 mm
23,0 m	615 mm	600 mm
35,0 m	910mm	890 mm

13.9 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

La consistenza delle operazioni preliminari al collaudo e del collaudo stesso sono quelle precisamente definite dal p.to 9.della UNI 10779 e dal p.to 14.della UNI 9489

14 SPECIFICHE SANITARIO

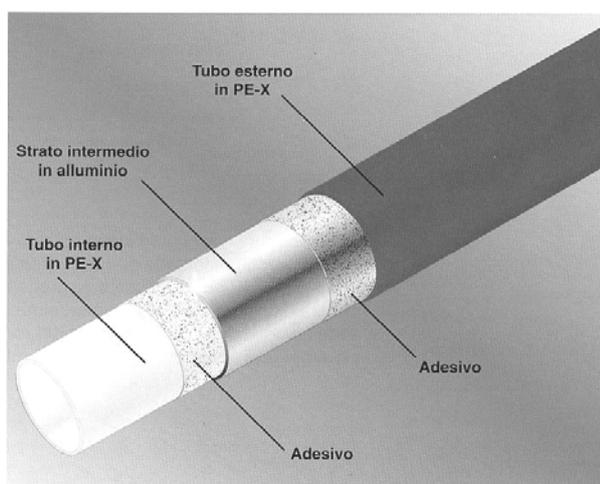
14.1 ADDUZIONE IDRICA

A valle dei rubinetti d'arresto e sino al collegamento degli apparecchi è previsto l'utilizzo di tubazioni multistrato.

IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA TIPO MULTISTRATO

Il sistema multistrato è caratterizzato da un tubo che, ha la prerogativa di unire e sfruttare contemporaneamente le caratteristiche della plastica e quelle del metallo.

Si tratta infatti di un tubo composito, costituito da due strati in polietilene reticolato, accoppiati ad uno strato intermedio in alluminio.



Le giunzioni sono invece realizzate mediante l'impiego di raccordi meccanici a compressione, tipo "Press-Fitting" o a stringere.

IL TUBO

Il tubo è composto da due materiali: il tubo interno, che si trova diretto contatto con il fluido trasportato, è in polietilene reticolato (PE-X). Questo viene rivestito con uno strato di alluminio, la cui adesione è garantita dall'impiego di uno speciale adesivo interposto fra i due componenti. Il rivestimento finale si effettua ricoprendo a sua volta l'alluminio con un ulteriore strato in polietilene reticolato; anche in questo caso l'adesivo presente consolida l'unione degli strati.

diametro est. 16 spess. 2.25 mm.

diametro est. 20 spess. 2.25 mm.

diametro est. 26 spess. 2.25 mm.

diametro est. 32 spess. 2.25 mm.

I RACCORDI

I raccordi la cui tenuta è realizzata deformando il tubo sul portagomma del raccordo stesso mediante un'operazione di compressione.

I raccordi sono dotati di un anello stringitubo che viene calzato sull'estremità del tubo e che, durante il montaggio, è compresso assieme a quest'ultimo, contribuendo a rinforzare la tenuta della giunzione.

Il portagomma, sul quale viene calzato il tubo all'atto del montaggio, è sagomato in modo tale da consentire una perfetta tenuta fra le parti dopo l'operazione di pressatura, prevenendo ogni possibile punto di perdita. Nella sagoma del portagomma è inoltre ricavata un'apposita sede contenente una guarnizione del tipo O – ring, che ha il compito di incrementare ulteriormente la tenuta idraulica.

TUBAZIONI DI ADDUZIONE IDRICA PEHD INTERRATE

Queste tubazioni, secondo UNI 7611.76 tipo 312, PN 10 e raccordi secondo UNI 7612.76, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative alle condotte in PE per acqua potabile (Circolare n° 102 del 02/12/1978). La raccorderia per questi tipi di tubazione sarà conforme alle norme UNI 7612/76: sarà del tipo a compressione con coni a ghiere filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 2" (63 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc.) che le giunzioni tra i tratti di tubazioni diritte saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni dei costruttori. Per le diramazioni a "T" si potranno usare anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando le tubazioni in acciaio sia filettabile e non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica). Le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura testa a testa.

14.2 TUBAZIONI DI SCARICO

IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PEHD UNI 8451/83 TIPO 302

Le tubazioni saranno unite di testa mediante saldatura. Le tubazioni in polietilene ad alta densità (o polipropilene mineralizzato a seconda delle applicazioni) saranno impiegate per l'esecuzione di tutti gli scarichi dell'impianto idrico - sanitario all'interno dei gruppi servizi e le relative colonne verticali ed orizzontali.

Il tubo di polietilene sarà di tipo ad alta densità "PEHD" in verghe di lunghezza standard da 5 metri, con la caratteristica delle estremità lisce. Il colore caratteristico del materiale è il nero. Data la sua leggerezza, il materiale, offre maneggevolezza e facilità di impiego superiori alle normali tubazioni adottate per gli impianti di scarico.

Le giunzioni di questo materiale saranno eseguite a specchio, ovvero testa a testa, con fusione parziale dei due bordi da congiungere; altri sistemi di congiunzioni potranno essere adottati secondo le necessità del caso, e come tali, in base alle prescrizioni e modalità delle Ditte fabbricatrici.

Detto materiale deve essere adatto allo scarico di liquidi caldi e caldissimi, con resistenza a delle temperature che si aggirano su valori tra i 90 °C e 100 °C, senza che il materiale subisca delle deformazioni o contrazioni tali da alterare le sue proprietà.

densità	: 0,955 g/cm ³
indice di fusione	: 0,4 - 0,8 G/10 min.
resistenza termica	: - 40 °C / + 100 °C
coefficiente di dilatazione	: 0,2 mm / m/1 °C
stabilizzazione contro la luce	: aggiunta di c.a. il 2% di nerofumo
accorciamento massimo tollerato	: 1 mm/m (mediante malleabilizzazione)

Tabella dimensionale tubazioni PEHD per scarico acque

Diametro esterno nominale (mm)	Spessore (mm)
40	3
50	3
63	3
75	3
90	3,5
110	4,3
125	4,9
160	6,2
200	6,2

I pezzi speciali che verranno impiegati per le tubazioni in polietilene saranno dello stesso materiale, dello stesso colore, nonché con le stesse caratteristiche e proprietà delle tubazioni. Si deve tenere presente che i sostegni delle condutture in PEHD non devono risultare ad intervalli superiori a 10 volte il diametro corrispondente del tubo.

I tubi saranno fabbricati mediante estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione. Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe, bracciali, giunti ad innesto e/o dilatazione e punti fissi.

Per il montaggio delle tubazioni che saranno normalmente appese alle solette, o fissate alle pareti, si dovrà tenere conto delle variazioni di lunghezza dovute agli sbalzi di temperatura, dilatazioni e contrazioni.

La compensazione delle variazioni di lunghezza si otterrà utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti a punto fisso dietro al manicotto, e braccialetti scorrevoli. Questi ultimi allo scopo di sostenere e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione. All'interno dei braccialetti scorrevoli verrà inserito, tra tubo e bracciale, l'apposito nastro in materia sintetica, che faciliterà il movimento del tubo. Per evitare che si verifichino inflessioni delle tubazioni, i bracciali di sostegno dovranno essere installati rispettando adeguate distanze.

Nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di materiali mineralizzati per l'attenuazione acustica si considerino oltre alle caratteristiche del materiale di riferimento anche tutte le prescrizioni del costruttore per la corretta posa (collari, con inserti sdisaccoppianti, materassini e guaine etc)

Reti di scarico in PVC (cloruro di polivinile)

Tubazioni di PVC rigido non plastificato rispondente alle norme UNI 7443-85, tipo 300 serie normale. Produzione del materiale in barre di varie lunghezze standard da 0,5, 1, 2 e 3 metri. Colore di serie bianco avorio sia per i tubi che per i raccordi, in rispetto alle norme RAL.

Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma oppure a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa costruttrice dei tubi, alternate con giunti di dilatazione secondo le prescrizioni della stessa Casa costruttrice.

Diametri e spessori delle tubazioni in PVC rigido (serie per ventilazione).

Tabella dimensionale tubazioni PVC per scarico

Diametro Esterno Nominale (mm)	Spessore (mm)
32	1,2
40	1,2
50	1,2
63	1,3
82	1,6
100	1,7
125	2

Nella formazione delle colonne montanti di ventilazione secondaria, dovrà essere rispettato lo staffaggio tramite braccialetti zincati, di tipo smontabile, che non potranno essere meno di due per piano.

In caso di esecuzione orizzontale, i sostegni dovranno essere previsti al massimo con intervalli di 15 volte il diametro della condotta.

C) CALCOLI ESECUTIVI

PREMESSA

Di seguito vengono riportati i calcoli esecutivi con il dimensionamento dei principali componenti costituenti l'impianto; unitamente agli elaborati grafici allegati vengono forniti tutti i dati relativi ai componenti l'impianto in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

1 DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione, i diametri dei tubi sono stati scelti in modo che la velocità dell'acqua all'interno dei tubi sia di 0,8-1 m/s. Questo valore di velocità assicura diametri delle tubazioni non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e una ridotta rumorosità.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi ai diametri, alle portate ed alle velocità dei tratti principali di tubazione in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

Per quanto riguarda le linee esistenti a seconda dei dati disponibili si è fatto riferimento anche allo stato di fatto e alle potenzialità dei terminali di erogazione

2 DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Per il dimensionamento dei canali di distribuzione, le sezioni dei canali sono state scelte in modo che la velocità dell'aria all'interno dei canali sia di 3-6 m/s. Questo valore di velocità assicura sezioni dei canali non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e il contenimento delle emissioni sonore.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi a sezioni, portate e velocità dei singoli tratti di canale in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

3 DIMENSIONAMENTO CORPI SCALDANTI – LINEE RINCIPALI

Nel dimensionamento delle piastre radianti a pavimento trattandosi di un edificio di nuova costruzione ben coibentato si è tenuto conto di una massima potenza di emissione pari a 85 W/m² durante le messe a regime con acqua DT 10. Durante l'esercizio normale è previsto DT 6 sulle piastre con intervento delle testine elettotermiche a raggiunta temperatura.

collettore	Sup	Potenza m.r.	DT			portata
	[m ²]	[85W/m ²]	[°C]			[l/h]
CP1	190	16.150	10			1389
CP2	140	11.900	10			1023
CP3	150	12.750	10			1096
CP4	190	16.150	10			1389
CP5	150	12.750	10			1096
	Portata con bilanciamenti Linea 6					6600

Tabella dimensionamento linea 6 e collettori

Per il rifacimento delle linee esistenti si è tenuto conto:

1. della potenzialità degli elementi di emissione installati con DT50 e DT10 lato acqua e più precisamente:

tesi 500/4	67W/el
tesi 500/5	81W/el
tesi 500/6	96W/el
tesi 750/5	117W/el
tesi 750/6	137W/el
tesi 900/4	114W/el
tesi 1000/2	70W/el
tesi 1000/3	97W/el
tesi 1000/4	126W/el
tesi 1500/2	103W/el

Batterie di post sulle CTA 35kW

Ventilconvettori corridoio centrale 3kW

2. del dimensionamento delle linee esistenti:
3. delle caratteristiche dei gruppi di pompaggio esistenti
4. delle caratteristiche della centrale esistente

corpo	Piano - locali	Potenza installata [kW]	DT [°C]	portata [m3/h]
1	Terra lato nord	18,3	10	1,6
1	Terra corridoio e WC	14,0	10	1,2
1	Terra lato sud	6,1	10	0,6
1	Primo lato nord	10,4	10	0,9
1	Primo corridoio e WC	14,5	10	1,3
1	Primo lato sud	18,7	10	1,6
2	Terra lato nord	18,3	10	1,6
2	Terra corridoio e WC	14,0	10	1,2
2	Terra lato sud	6,1	10	0,6
2	Primo lato nord	10,4	10	0,9
2	Primo corridoio e WC	12,8	10	1,1
2	Primo lato sud	18,7	10	1,6
3	Terra lato nord	16,2	10	1,4
3	Terra corridoio e WC	9,7	10	0,9
3	Terra lato sud	5,6	10	0,5
3	Primo lato nord	13,6	10	1,2
3	Primo corridoio e WC	9,1	10	0,8
3	Primo lato sud	8,0	10	0,7
Mensa		13,7	10	1,2
Spogliatoi		17,2	10	1,5

Tabella dimensionamento linee di alimentazione radiatori

LEGENDA

POTENZA

Potenza totale massima calcolata comprensiva di dispersioni calcolate maggiorate del 30% per una rapida messa a regime

DT

DT lato acqua

Q

Portata d'acqua calcolata con DT 6 -10-15°C in funzione del corpo scaldante

4 PORTATE DI RICAMBIO ARIA PRIMARIA

- Ricambi d'aria

- > 6 vol/h in continuo (servizi igienici)
- > 21,6 m³/h persona nelle aule (affollamento massimo 25 persone)
- > 21,6 m³/h persona nelle aule speciali (affollamento massimo 40 persone)

N.B. VEDI TABELLA A PAG.74

n°		Descrizione locale	TIPO impianto	Volume	N° ricambi	affollamento	ripresa	mandat a
				[mc]	[Vol/h]	[persone]	[mc/h]	[mc/h]
0.5	t	Bagno H	rad. + AP	24	6	-	150	-
0.6								
0.7	t	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
0.8								
0.9	t	antibagno	rad. + AP	24	6	-	150	-
0,1								
0								
0.1	t	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
1								
0.1								
0.1	t	corridoio	rad. + AP	-	-	-	1140	-
3								
0.1								
4								
0.1	t	3 Aule speciali	pan. + AP	-	-	40 21,6m3/h cad	-	880
5								
0.1								
6								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	690	-	25 21,6m3/h cad	-	540
7								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	787,5	-	25 21,6m3/h cad	-	540
8								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	567	-	25 21,6m3/h cad	-	540
9								
		TOTALE PIANO TERRA					2400	2500
1.3								
1.4	1	Bagno H	rad. + AP	24	6	-	150	-
1.5								
1.6	1	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
1.7								
1.8	1	antibagno	rad. + AP	24	6	-	150	-
0,9								
0.1								
0	1	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
0.1								
0.1								
1	1	corridoio	rad. + AP	-	-	-	1140	-
2								
0.1								
3								
0.1	1	3 Aule speciali	pan. + AP	-	-	40 21,6m3/h cad	-	880
0.1								
0.1								
5								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	690	-	25 21,6m3/h cad	-	540
6								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	787,5	-	25 21,6m3/h cad	-	540
7								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	567	-	25 21,6m3/h cad	-	540
8								
		TOTALE PIANO PRIMO					2400	2500

Indice

OGGETTO DELL'INTERVENTO	3
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	9
MODALITA' PER LA PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO	12
FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI	13
BILANCIAMENTO E TARATURA	14
MANUALI D'ISTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE - DISEGNI " AS-BUILT"	19
DOCUMENTAZIONE E RELATIVI TERMINI DI CONSEGNA	20
SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	21
1 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA O UTA))	21
2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO	22
2.1 VASI D'ESPANSIONE CHIUSI DI TIPO A MEMBRANA	22
2.2 VALVOLE DI SICUREZZA	22
2.3 TERMOSTATI DI BLOCCO A RIARMO MANUALE	22
2.4 PRESSOSTATI DI SICUREZZA A RIARMO MANUALE	23
2.5 TERMOMETRI	23
2.6 MANOMETRI	23
3 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE	23
3.1 VALVOLE D'INTERCETTAZIONE	23
3.2 VALVOLE DI REGOLAZIONE PER TARATURA CIRCUITI IDRAULICI	24
3.3 VALVOLE DI RITEGNO	24
3.4 FILTRI	24
3.5 GIUNTI ANTIVIBRANTI	24
3.6 TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE	24

4 GRUPPI ELETTROPOMPE	25
5 PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO	27
6 RADIATORI TUBOLARI	29
7 IMPIANTO RILEVAZIONE FUGHE GAS	30
8 DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA	30
8.1 BOCCHETTE E DIFFUSORI DELL'ARIA	31
8.2 CANALI FLESSIBILI DI MANDATA-RIPRESA FONDOASSORBENTI	31
9 CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA	32
9.1 CANALI RETTANGOLARI IN ACCIAIO ZINCATO	32
9.2 CANALI CIRCOLARI IN ACCIAIO ZINCATO	33
9.3 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE CANALI	34
10 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI	43
10.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO NERO	44
10.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO ZINCATO	46
10.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO A PRESSARE	48
10.4 TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ	48
10.5 SUPPORTI E ANCORAGGI	49
10.6 VERNICIATURE	49
10.7 DETTAGLI DI ATTRAVERSAMENTI DI PARETI E SOLETTE	50
10.8 COMPENSATORI DI DILATAZIONE	51
11 ISOLAMENTI PREVISTI	52
12 REGOLAZIONE E CONTROLLO IMPIANTI	58
12.1 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTI	60
DESCRIZIONE IMPIANTI	60
12.1.1 CENTRALE TERMICA ESISTENTE.	60
VALVOLE DI MISCELA	60
12.1.2 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA ARIA PRIMARIA)	62
VALVOLE DI MISCELA	62
12.1.3 CONTROLLO DELLA TEMPERATURA NEGLI AMBIENTI	63
13 IMPIANTO ANTINCENDIO	64

13.1	DESCRIZIONE IMPIANTI	64
13.2	TUBAZIONI DI ACCIAIO POSATE A VISTA	65
13.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO CATRAMATO	65
13.4	POSA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ	66
13.5	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E IDRANTI	66
13.6	VERNICIATURE	66
13.7	ESTINTORI PORTATILI	67
13.8	SEGNALETICA DI SICUREZZA	67
13.9	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	67
14	SPECIFICHE SANITARIO	68
14.1	ADDUZIONE IDRICA	68
14.2	TUBAZIONI DI SCARICO	69
C)	CALCOLI ESECUTIVI	71
	PREMESSA	71
1	DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO	71
2	DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	71
3	DIMENSIONAMENTO CORPI SCALDANTI – LINEE RINCIPALI	71
4	PORTATE DI RICAMBIO ARIA PRIMARIA	73

OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'opera in oggetto concerne la realizzazione degli impianti di climatizzazione, dell'impianto idrico sanitario e dell'impianto antincendio a servizio dell'ampliamento dell'edificio scolastico "Don Lorenzo Milani" del Comune di Tavernerio (Co), nonché il rifacimento di tutte le linee interrato e del collettore secondario nella C.T. esistente.

La progettazione impiantistica dell'ampliamento in progetto è realizzata sulla base delle seguenti considerazioni:

- Creare e mantenere adatte condizioni termoigrometriche ambientali secondo le esigenze specifiche, o dettate da considerazioni di benessere termico, o imposte prioritariamente dalla specifica attività da espletare nei locali.
In questo contesto devono essere considerati altri aspetti legati sempre al benessere ambientale (quali il contenimento della rumorosità degli impianti, la diluizione degli odori) o alla sicurezza, come ad esempio un corretto posizionamento dei corpi scaldanti e dei componenti dell'impianto oggetto di pericolo per contatti accidentali (urti o cadute di un soggetto in movimento), per rischio meccanico, elettrico, termico o di qualsiasi altra natura.
- Contribuire a creare e mantenere nei diversi ambienti tra loro comunicanti, secondo la loro specifica destinazione d'uso, un'opportuna qualità dell'aria garantendo i necessari ricambi anche con l'ausilio di estrazioni forzate (sebbene in quasi tutti i locali i rapporti aeroilluminanti siano garantiti dalle aperture finestrate).
- Inserimento degli impianti nel contesto della scelta progettuale architettonica.
- Inserimento degli impianti e delle attrezzature sanitarie che assicurano anche ai fruitori parzialmente autosufficienti (disabili) visitabilità e possibilità d'utilizzo.

Per quanto riguarda la struttura esistente, sono previsti:

- il rifacimento di tutte le linee nel cavedio interrato con ricollegamento di tutte le utenze esistenti nonché il rifacimento delle linee di distribuzione dei radiatori posti al piano terra;
- il rifacimento in Centrale Termica del collettore secondario, del quadro elettrico di potenza e regolazione e dei collegamenti elettrici;
- l'inserimento di testine termostatiche su buona parte dei radiatori esistenti.

Tali necessità, compiutamente descritte nel progetto preliminare, si rendono necessarie per il pessimo stato di conservazione delle parti oggetto d'intervento e per il miglioramento dei rendimenti d'impianto.

Gli interventi sono stati progettati sulla base delle seguenti considerazioni:

- Mantenimento dei dati di portata e prevalenza desumibili dallo stato di fatto per le linee esistenti;
- Miglioramento dei rendimenti di distribuzione con l'inserimento di gruppi di pompaggio a maggior efficienza e coibentazione delle linee secondo la normativa vigente;

- Riduzione delle opere di manutenzione utilizzando materiali di ottima qualità (acciaio zincato)
- Sistemi di riscaldamento per i nuovi ambienti ad alto rendimento energetico e basso consumo;
- Installazione delle testine termostatiche sulla maggior parte dei corpi scaldanti (almeno uno per ogni aula) per il controllo della temperatura nel singolo locale o per zona.

Nel contesto descritto durante la progettazione degli impianti si è tenuto conto dell'aspetto energetico e della qualità dei materiali da installare.

Dal punto di vista energetico sono stati previsti:

* Gestione degli impianti suddivisa per zone in relazione agli utilizzi (possibilità di utilizzo in fasce orarie differenti) e precisamente:

- un circuito principale radiatori scuola (comprende anche uffici di segreteria, nuovo lotto e mensa);
- un circuito aerotermi scuola (diviso dal precedente perché necessita di temperature di funzionamento maggiori) ;
- un circuito palestra;
- un circuito auditorium;
- un circuito per pannelli a pavimento aule nuove (diviso dai precedenti perché necessita di temperature di funzionamento minori);
- circuiti acqua calda fredda e ricircolo (come esistenti).

* Distribuzione del calore con:

- tubazioni in acciaio nero in Centrale;
- tubazioni in acciaio zincato per i tratti nel cavedio interrato;
- tubazioni in multistrato o pinzato per i tratti secondari;

tutte isolate secondo lo standard previsto dal nuovo regolamento D.P.R. n°412/93.

* Controllo della temperatura:

- nel singolo locale per mezzo di cronotermostati o sonda ambiente collegati alle testine elettrotermiche + testine termostatiche sui radiatori;
- inserimento testine termostatiche su molti corpi scaldanti esistenti (almeno uno per aula e due per corridoio) per il controllo della temperatura nel singolo locale o per zona (con miglioramento del rendimento in particolare nella mezza stagione).

* Immissione d'aria primaria nell'ampliamento con n°2 Unità di Trattamento Aria in controsoffitto dotate di recuperatore di calore per minimizzare gli impegni elettrici di distribuzione aria e le dispersioni dovute ad un impianto centralizzato.

Non sono previsti impianti di climatizzazione estiva, ma sono previsti idonei sistemi di schermatura dell'irraggiamento solare sulle aperture finestrate dell'ampliamento

Dal punto di vista qualità dei materiali previsti, ogni materiale installato dovrà essere garantito da un marchio di qualità riconosciuto (IMQ, IPP, ECOMAR, UNI, UNI-EN, ecc.) e certificato dal

sistema di qualità del costruttore, e comunque dovrà soddisfare i requisiti previsti dalle specifiche norme tecniche in materia impiantistica in vigore al momento dell'installazione.

Le caratteristiche (indipendentemente dalle quantità) dei materiali costituenti l'impianto dovranno essere esattamente quelle indicate nel computo metrico e le modalità di posa dovranno rispettare oltre agli elaborati grafici di progetto le indicazioni tecniche del costruttore del componente.

Le marche delle apparecchiature indicate nel computo metrico, sono fornite a titolo indicativo e con il solo fine di meglio definire la qualità e le caratteristiche dei materiali previsti in progetto.

STATO DI FATTO

Edificio esistente

L'edificio esistente comprende:

- un corridoio principale di distribuzione riscaldato con n°6 aerotermini e ventilconvettori posti nei locali di servizio e sui piani rialzati;
- tre corpi aule su due piani fuori terra riscaldati a radiatori (dei quali uno con uffici di segreteria al piano seminterrato);
- un corpo palestra riscaldato ad aerotermini + annessi spogliatoi e servizi riscaldati a radiatori;
- un locale mensa sopra i servizi della palestra riscaldato a radiatori;
- un locale auditorium con accesso indipendente anche dall'esterno.

Centrale Termica e linee interrate

- Generatori di calore ad alto rendimento (data di fabbricazione 2005) con funzionamento in cascata (Pot. Focolare 500 + 380 kW) con circuito primario in ottimo stato;
- Impianto di trattamento acqua e produzione acqua calda sanitaria di recente installazione e funzionante;
- Collettore secondario di distribuzione con alcuni gruppi pompe recentemente sostituiti in manutenzione, oggetto di numerose modifiche ed ampliamenti nel tempo e con perdite e componenti principali ormai obsoleti;
- Quadro elettrico di centrale datato, con alcuni termoregolatori recentemente sostituiti in manutenzione oggetto di numerose modifiche nel tempo (anche di recente per la sostituzione dei generatori di calore);
- Linee di distribuzione con presenza di numerose ed abbondanti perdite d'acqua all'interno del cavedio interrato;
- Linee di distribuzione sotto traccia all'interno dell'edificio senza evidenti perdite e corpi scaldanti in buono stato di conservazione.

Dimensioni delle linee esistenti in derivazione dal collettore secondario e caratteristiche del circuito

- | | | |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|
| - Carico bollitore | 2"1/2 | una pompa singola |
| - Scuola 1° lotto | 2"1/2 | due pompe singole + miscela |
| - Aerotermini corridoio scuola | 2"1/2 | due pompe singole + miscela |
| - Scuola 2° lotto | 2" | due pompe singole + miscela |
| - Mensa | 1" | una pompa singola + miscela |
| - Palestra | 3" | una pompe gemellare + miscela |
| - Auditorium | 2" | due pompe singole + miscela |
| - Ricircolo su caldaie | 3" | una pompa singola |

- Anticondensa (una per caldaia)
- Ricircolo ACS 1" due pompe singole

AMPLIAMENTO IN PROGETTO

Dati generali

- Località: Tavernerio (Como)
- Condizioni invernali esterne di riferimento: - 7 °C
- Volumi ambienti riscaldati complessivi: 4.900 m³ (escluso interrato)
- Temperatura ambiente di progetto invernale: + 20°C
- Ricambi d'aria previsti:
 - > 6 vol/h in continuo (servizi igienici)
 - > 21,6 m³/h persona nelle aule (affollamento massimo 25 persone)
 - > 21,6 m³/h persona nelle aule speciali (affollamento massimo 40 persone)
- Richiesta termica max prevista:

dispersioni	42 kW
Batteria UTA	50 kW
- Fluido vettore riscaldamento in derivazione dalla CT esistente:

A.T. acqua calda	70-60°C
B.T. acqua calda	45-35°C

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti nel loro complesso e in tutte le loro parti dovranno essere installati in accordo con le Norme UNI, Norme CEI, Leggi e D.P.R. vigenti.
In particolare, ma non esclusivamente (ove applicabili):

Legge 5.3.90 n.46	Norme per la sicurezza degli impianti G.U. 59 -12.3.90
DPR 6.12.91 n.449	Regolamento di attuazione della Legge 5.3.90 N. 46 G.U. 38 -15.2.92
Legge 9.1.91 n.10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
D.Lgs 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 311/06	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.G.R. VIII/5773	Disposizioni inerenti all'efficienza in edilizia della regione lombardia
D.P.R. 26.8.93 n.412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9.1.91 N. 10
DPCM 14.11.97	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
DPCM 5.12.97	Determinazione dei requisiti acustici degli edifici
UNI 663	Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizioni e prove
UNI 5364	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
UNI 5634-P	Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi
UNI 5741, 5742, 5743	Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Determinazione della massa dello strato di zincatura sui materiali zincati a caldo.
UNI 7271	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. SICUREZZA
UNI 7414	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata per combustibile liquido o gassoso
UNI 7447	Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7611	Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7614	Tubi di polietilene (PE50) per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 7936	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	Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere - Impianti di riscaldamento degli ambienti
UNI 8065	Tattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI 8199	Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
UNI 8274	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza - Termini e definizioni

UNI 8275	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza - Prescrizioni
UNI 8364	Impianti di riscaldamento - Controllo e manutenzione
UNI 8451	Tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Tipi, dimensioni, requisiti
UNI 8827	Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 8863	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo ISO 7/1
UNI 8884	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione
UNI 8917	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi automatici di intercettazione e/o regolazione Valvole automatiche
UNI 8978	Dispositivi di sicurezza per apparecchi di utilizzazione per combustibili gassosi - Dispositivi termoelettrici - Prescrizioni di sicurezza
UNI 9034	Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar - Materiali e sistemi di giunzione
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9166	Generatori di calore - Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI 9183	Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI 9184	Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Progettazione, collaudo e gestione
UNI 9245	Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas - Valvole a farfalla
UNI 9264	Prodotti finiti di elastomeri - Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove
UNI 9317	Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
UNI 9511/1	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico
UNI 9511/2	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
UNI 9511/3	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni; Segni grafici per la regolazione automatica
UNI 9511/4	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni; Segni grafici per impianti di refrigerazione
UNI 9511/5	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate
UNI 9615	Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali
UNI 9860	Impianti derivazione d'utenza del gas Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9893	Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione Prescrizioni di sicurezza

UNI 10339	Impianti aeraulici ai fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine la fornitura
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici Calcolo del fabbisogno di energia
UNI 10345	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodi di calcolo
UNI 10346	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica fra terreno ed edificio. Metodo di calcolo
UNI 10347	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10355	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
UNI 10365	Apparecchiature antincendio. Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco. Prescrizioni
UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI 10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici
UNI 10379	Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica
UNI 10389	Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione
UNI-CTI E02.01.304.0	Analisi e valutazione delle condizioni ambientali, termiche, igrometriche e luminose per la conservazione di beni di interesse storico ed artistico
EN 60529, CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri
CEI 64-2/2	-Impianti elettrici delle apparecchiature
UNI 802	Apparecchiature per estinzione incendi - Prospetto dei tipi unificati
UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
UNI 805	Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 807	Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti non filettati per raccordi tubazioni flessibili
UNI 808	Apparecchiature per estinzione incendi - Girelli per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
UNI 811	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madre vite
UNI 813	Apparecchiature per estinzione incendi; Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi; Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili
UNI 8478	Apparecchiature per estinzione incendi - Lance a getto pieno

UNI 9177	Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili
UNI 9485	Apparecchiature per estinzione incendi - idranti a colonna soprassuolo di ghisa
UNI 9486	Apparecchiature per estinzione incendi - idranti sottosuolo di ghisa
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
UNI 9489	Apparecchiature per estinzione incendi; impianti fissi di estinzione automatici a pioggia
UNI 9490	Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
UNI 9994	Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori d'incendio - Manutenzione
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi. Reti idranti; Progettazione, installazione ed esercizio
UNI EN 3/1	Lotta contro l'incendio - Estintori di incendio portatili
UNI EN 3/2	Lotta contro l'incendio - Estintori di incendio portatili
UNI EN 3/4	Estintori di incendio portatili - Cariche, focolari minimi esigibili
UNI EN 3/5	Estintori di incendio portatili - Requisiti e prove complementari

MODALITA' PER LA PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima di procedere all'approvvigionamento di tutti i materiali, apparecchiature e componenti, descritti nel progetto, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dei componenti utilizzando il modello allegato e secondo la seguente procedura:

- compilazione del modello;
- raccolta in allegato dei fogli tecnici del materiale o componente, atti a soddisfare le richieste indicate nelle specifiche tecniche di progetto .
- trasmissione alla D.L. del documento con gli allegati;

Il materiale non approvato non potrà in nessun caso ritenersi idoneo per l'impiego.

L'approvazione del materiale non costituirà comunque accettazione, e non pregiudicherà in nessun caso i diritti dell'Amministrazione Appaltante in sede di Collaudo.

Per quanto riguarda la scelta dei componenti e dei macchinari, si precisa che se non precedentemente approvata dalla DL, il Committente avrà facoltà di richiedere la colorazione più opportuna per gli stessi, senza per questo incorrere in alcuna variante economica.

FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI

APPALTO IMPIANTI MECCANICI

CANTIERE:

FOGLIO TECNICO N°: **DATA:**

RIFERIMENTO ALLA DESCRIZIONE DEL PRODOTTO INDICATO IN APPALTO

Cod.prodotto:

Descrizione sintetica:

.....

.....

.....

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO PROPOSTO:

.....

.....

.....

.....

DOCUMENTI ALLEGATI:

.....

.....

.....

.....

NOTE (SPECIFICARE DIFFERENZE RISPETTO AL PRODOTTO PREVISTO IN CONTRATTO):

.....

.....

.....

.....

.....

BILANCIAMENTO E TARATURA

Le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto, mirate a garantire il buon funzionamento dell'impianto, devono essere eseguite come di seguito indicato, tenuto conto anche delle norme tecniche specifiche sull'argomento (la norma **UNI EN 12599/2001** , **le standard ANSI/ASHRAE 111-1988** o equivalente SMACNA o AABC).

Le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto devono essere completate prima della ultimazione dei lavori.

Tutti gli oneri, la manodopera specializzata, la strumentazione fissa e mobile e tutto quanto necessario fino alla esecuzione delle operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto sono a carico dell'impresa e sono da intendersi interamente compensate dai prezzi esposti e dovranno essere realizzate secondo quanto richiesto dalle norme specifiche e dalla DL

TOLLERANZE

Le apparecchiature installate dovranno avere caratteristiche tecniche pari a quelle sotto indicate:

• temperatura dell'aria ambiente e in condotte	+ -	1°C;
• temperatura acqua refrigerata	+ -	0,5°C;
• temperatura acqua calda riscaldamento.	+ -	1°C;
• umidità relativa dell'aria	+ -	5%;
• portata di aria in condotti	+ -	5%;
• portata di aria in ambiente .	+	10% / -5%;
• portata di acqua calda per riscaldamento.	+ -	10%;
• portata di acqua refrigerata	+ -	10%;
• potenza frigorifera resa da chillers	. + -	5%;
• potenza elettrica assorbita dalle apparecchiature.	+ -	15%;
• pressione differenziale lato aria	+ -	10%.

PROCEDURA

Prima dell' inizio delle operazioni sarà sottoposto alla D.L. il "Manuale di bilanciamento" contenente:

- elenco strumenti portatili;
- fogli tecnici di tutte le apparecchiature;
- disegni "come costruito" con l' indicazione delle portate dei fluidi (aria e acqua) su ogni tronco;
- fogli con indicazione dei punti di misura precompilati;
- relazione descrittiva sui metodi e le procedure di bilanciamento che si intende impiegare.

Durante le operazioni di bilanciamento il personale che eseguirà la taratura e messa a punto dell'impianto provvederà a compilare le liste di controllo ed i fogli di misura con i dati di progetto e rilevati.

Al termine delle operazioni, tutti i fogli tecnici e le liste di controllo con i dati rilevati aggiornati saranno sottoposti alla D.L. per verifiche e saranno allegati al Manuale di manutenzione al Capitolo

STRUMENTAZIONE FISSA

Ove non già espressamente indicato sulle tavole di progetto, l' impianto dovrà essere dotato di tutte le apparecchiature, strumentazioni fisse e mobili e le predisposizioni che ne rendano possibile il bilanciamento e la taratura .

In particolare dovranno essere previsti:

- sulla mandata delle pompe di circolazione valvole di intercettazione e taratura a "kv" noto con prese di pressione
- sulla mandata di ogni pompa di circolazione manometro per acqua a bagno di glicerina con rubinetto a tre vie collegato sull' aspirazione e sulla mandata con rubinetti di intercettazione a sfera da 1/2";

- valvole di taratura ed intercettazione lato acqua di idoneo diametro con prese piezometriche, su tutti gli scambiatori di calore e su tutte le batterie di scambio termico comprese quelle dei ventilconvettori;
- valvole di taratura ed intercettazione di idoneo diametro con prese piezometriche, su tutte le diramazioni e le colonne montanti delle reti acqua calda e refrigerata in particolare in corrispondenza degli stacchi di piano;
- per ogni refrigeratore di acqua (uscita evaporatore) flangia tarata o valvola a kv noto con prese di pressione per la misura della portata;
- per ogni generatore di calore ad acqua calda flangia tarata o valvole a kv noto con prese di pressione per la misura della portata;
- termometri per acqua o pozzetti di prova nelle seguenti posizioni:
 - o - all'ingresso e all'uscita di serpentini, scambiatori di calore e bollitori;
 - o - all' ingresso e uscita di ogni batteria di scambio termico;
 - o - sui collettori o tubazioni di mandata acqua calda e acqua refrigerata;
 - o - su ogni tubazione generale di ritorno acqua calda e refrigerata
 - o - sulle tubazioni di andata e ritorno a monte e a valle di sistemi di miscela dell' acqua;
- manometri per acqua o rubinetti di presa nelle seguenti posizioni:
 - o - sui collettori o tubazioni di mandata e ritorno acqua calda e refrigerata;
 - o - a monte e a valle dei riduttori di pressione;
 - o - prese di pressione per acqua nelle seguenti posizioni:
 - o - all'ingresso e all'uscita di ogni batteria di scambio termico;
 - o - all'ingresso e all'uscita di serpentini, scambiatori di calore e bollitori;
 - o - a monte e a valle delle flange tarate o valvole di taratura (a "kv" noto) e sulle tubazioni di mandata e aspirazione di ogni elettropompa o elettrocircolatore;
- termometri per aria o pozzetti di prova nelle seguenti posizioni:
 - o - sulle prese aria esterna delle unità di trattamento aria;
 - o - sulla canalizzazione principale di ricircolo delle unità di trattamento aria,
 - o - a monte e a valle delle sezioni di miscela;
 - o - a monte e a valle delle batterie di scambio termico;
 - o - sulle canalizzazioni di mandata in partenza da ogni C.T.A..;
- manometri differenziali per aria nelle seguenti posizioni:
 - o - su ogni sezione filtrante;
 - o - su ogni ventilatore;
- prese di pressione per aria nelle seguenti posizioni:
 - o - a monte e a valle dei ventilatori;
 - o - a monte e a valle dei filtri;
 - o - a monte e a valle delle batterie di scambio termico;
 - o - a valle delle serrande di taratura.

MISURA E TARATURA SUI CANALI ARIA

Saranno installate prese per consentire la misura anemometrica sulle reti aria di mandata, ripresa, espulsione e presa di aria esterna in corrispondenza dei condotti principali e secondari e diramazioni*.**

La misura della portata aria sarà eseguita di norma, salvo eccezioni giustificate misurando la velocità del flusso in una sezione di misura.

- PRINCIPALE condotto che convoglia la portata di aria totale.

- SECONDARIO condotto che a partire dal principale convoglia la portata di due o più diramazioni
- DIRAMAZIONE condotto che a partire da un secondario convoglia la portata di quattro o più terminali di diffusione;

PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA E IN SEDE DI COLLAUDO

La D.L. eseguirà in corso d' opera la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni, per accertarne, in linea di principio, la conformità con le caratteristiche fondamentali indicate nel progetto.

Le prove e le verifiche di seguito descritte dovranno essere eseguite a cura dell' Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni esecutivi definitivi e nel manuale di istruzione, esercizio e manutenzione.

Per quanto riguarda collaudi, verifiche e controlli richiesti dalla vigente normativa a favore degli Enti di controllo, l'Appaltatore dovrà far effettuare a propria cura e spese il collaudo o verifica e redigere le documentazioni richieste. (es. prove di tenuta gas, collaudi reti impianti, certificazione elementi tagliafuoco...).

IMPIANTI A GAS

Il collaudo sarà eseguito secondo:

- UNI 7129 Impianti con P < 35 kW
- DM 10 aprile 1996 Impianti con P > 35 kW

IMPIANTI ANTINCENDIO

Il collaudo sarà eseguito secondo:

- UNI 10779/2007 Impianti di estinzione incendi, reti di idranti, progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 12845 Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler);
- UNI EN 12845 Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio;

IMPIANTI IDRICI

Il collaudo sarà eseguito secondo UNI 9182/87 + A1/93 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in fase di collaudo dovranno essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5104 , UNI 5364 e UNI 10339 e UNI EN 12599/2001 - Legge n. 10 del 10/01/91 e relativi regolamenti e decreti (DPR 412/93 modificato dal DPR 551/99, Dal D.Lgs 192/05 nonché dal DGR 8/6033 del 5 dicembre 2007.)

Le prove prevedono la effettuazione delle seguenti operazioni e verifiche sia in assetto invernale che in assetto estivo.

AVVIAMENTO E MESSA IN FUNZIONE INIZIALE DELL'IMPIANTO E DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

L'impianto va avviato e testato da parte dell'impresa al termine delle operazioni di avviamento sarà rilasciato un rapporto da parte del tecnico della ditta fabbricante il sistema che riporterà tutte le verifiche ed i test eseguiti.

Tali test dovranno riguardare ogni loop di regolazione e ogni pagina grafica di rappresentazione.

Il collaudatore effettuerà la ripetizione dei test oltre ad ulteriori verifiche che si riterrà necessarie.

PROVE DI CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi, nonché dell'aria.

Le prove devono accertare:

- la tenuta delle tubazioni e dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutti le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

MISURE DI COLLAUDO

MISURE DI TEMPERATURA

Le misure riguardano:

- temperatura esterna
- temperatura interna
- temperatura dei fluidi (aria ed acqua).

MISURE DI TEMPERATURA ESTERNA

Nelle prove relative al funzionamento invernale, per temperatura esterna (salvo diversa indicazione esplicita) , si intende effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, per temperatura esterna (salvo diversa indicazione esplicita) , si intende la media delle temperature esterna all'ombra, effettuata nelle stesse ore in cui si effettuano le misurazioni di temperatura interna, registrate dopo che l'impianto ha raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno dalle ore 12 alle 16.

MISURE DI TEMPERATURA INTERNA

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti, ad una altezza di m 1,50 dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata all'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è di $\pm 1^\circ\text{C}$ (salvo diverse indicazioni esplicite).

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare 1°C .

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto non deve superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

MISURE UMIDITA' RELATIVA

La tolleranza per i valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto è di $\pm 5\%$ (salvo diverse indicazioni esplicite).

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

MISURE VELOCITA' DELL'ARIA

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del $\pm 5\%$ del valore letto.

Salvo diversa indicazione esplicita, la velocità massima dell'aria nella zona occupata dalle persone, non deve superare il valore di 0,20 m/sec se non diversamente indicato dalla norma UNI 10339 .

MISURE DI PORTATA

Le misure di portata devono accertare che le quantità di aria in un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la quantità di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute più volte per ogni rilevazione.

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

La presente specifica è destinata a servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati, e all'esterno.

Essa si applica al rumore prodotto dagli impianti tecnici in qualsiasi ambiente, sia esso quello servito oppure comunque disturbato dall'impianto.

Sarà impiegato un fonometro completo di calibratore, come descritto al paragrafo "Strumenti di misura portatili".

RUMORE INTERNO

Modalità generali di misura del rumore interno

Il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato, andrà misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.

Per ridurre o evitare i disturbi alle onde stazionarie, sarà opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di $\pm 0,5$ m nei due sensi.

Grandezze fonometriche da rilevare

Secondo la natura del rumore in esame si dovranno rilevare le diverse grandezze fonometriche prima definite, secondo quanto prescritto dalla Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

Limiti di accettabilità del livello sonoro

Il livello sonoro ponderato A, misurato negli ambienti in condizioni di arredamento medio, e la grandezza fonometrica a cui riferirsi (almeno per i rumori di tipo stazionario) secondo la Norma UNI 8199/81; tale livello non dovrà superare il livello del "rumore di fondo" di 3 dB.

Nel caso di rumore ambientale di tipo variabile, il parametro fonometrico da valutare e da confrontare col valore limite ammesso, sarà il livello sonoro equivalente (ponderato A), determinato per un tempo di osservazione significativo, mentre in presenza di toni puri, i limiti massimi ammissibili saranno ridotti di 5 dB; non sono inoltre ammessi rumori dalle caratteristiche impulsive.

RUMORE ESTERNO

Il rumore generato dalle macchine facenti parte dell'impianto e che potrà essere trasmesso all'esterno per via aerea (da torri di raffreddamento, centrale termica, gruppi ventilanti, centrale frigorifera, gruppi elettrogeni ecc...) non dovrà superare i limiti previsti dal piano di azionamento acustico del territorio.

Il rumore da misurare sarà il "livello sonoro continuo equivalente" (ponderato A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro, con microfono (munito di schermo antivento) collocato all'esterno degli edifici, ad un metro dalla facciata (per edifici con facciata a filo della sede stradale o di spazi liberi) o dalla perimetrazione esterna di distacco dalla sede stradale o da spazi liberi.

MANUALI D'ISTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE - DISEGNI "AS-BUILT"

Al termine dei lavori e prima dell'effettuazione dei collaudi dovranno essere consegnati i *manuali di uso e manutenzione degli impianti realizzati*, ed i disegni di progetto "come costruito" redatti come di seguito specificato, :

MANUALI

Il manuale di uso e manutenzione degli impianti dovrà contenere per ciascuna apparecchiatura:

- scheda tecnica delle caratteristiche;
- istruzioni per il normale funzionamento;
- istruzioni per la messa a riposo (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);
- istruzioni per la messa in moto (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);
- istruzioni per la manutenzione periodica;
- elenco, caratteristiche e modelli delle parti di ricambio;
- punti di taratura;
- diagrammi di taratura (ad esempio psicrometrici per i condizionatori e le centrali di trattamento dell'aria) o di funzionamento;
- fogli e descrizioni tecniche del costruttore;
- certificati di omologazione;

Dovrà essere descritto il funzionamento di ciascun singolo impianto, le operazioni di normale manutenzione e i dati di taratura dei singoli componenti, quali ad esempio le temperature di taratura delle regolazioni dei condizionatori, delle caldaie, dei surpressori, ecc... .

DISEGNI "COME COSTRUITO"

Dopo l'ultimazione dei lavori devono essere aggiornati i disegni di progetto in modo che corrispondano esattamente a come gli impianti sono stati realizzati, e devono essere completati con le seguenti informazioni:

- marca, tipo e modello di ciascuna apparecchiatura;
- dati tecnici di ciascuna apparecchiatura;
- individuazione di tutti gli organi di intercettazione, regolazione e taratura;
- indicazione delle portate dei tronchi di tubazioni, terminali, canali e dei diffusori;
- indicazione dei punti di misura per le prove ed i collaudi.
- Particolari di fissaggi ed ancoraggi
- Particolari isolamenti.
- Particolari costruttivi delle tubazioni, canali dell'aria, ecc.
- Particolari costruttivi di installazione quali: diffusori, bocchette, ecc.
- Disegni costruttivi di tutte le apparecchiature
- Disegni di assieme, con piante e sezioni delle centrali e sottocentrali
- Schemi funzionali di tutte le centrali, sottocentrali e parti dell'impianto
- Schemi elettrici funzionali delle apparecchiature e/o quadri di competenza
- Schemi funzionali e di collegamento del sistema di regolazione e supervisione
- Tabelle indicanti tutte le caratteristiche tecniche delle singole apparecchiature
- Disegni di montaggio relativi al sistema di regolazione e supervisione indicanti i percorsi, i conduttori, i concentratori, le schede, le apparecchiature di regolazione, gli elementi in campo, ecc.
- Pannelli indicanti gli schemi funzionali delle singole centrali e sottocentrali tecnologiche, protetti con vetro ed incorniciati, che dovranno essere appesi nei locali relativi.
- Pannello indicante lo schema funzionale dell'impianto, protetto con vetro ed incorniciato.
- Pannelli indicanti la simbologia delle tubazioni, apparecchiature ecc., protetti con vetro ed incorniciati.
- Disegni di montaggio con percorsi esecutivi, posizione esecutiva e relativi dimensionamenti quali: tubazioni, canali dell'aria, diffusori, bocchette, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, valvolame, apparecchiature, ecc. con la indicazione delle portate d'aria e di acqua di progetto di tutti i diffusori, bocchette, griglie di presa d'aria esterna e di espulsione, reti aerauliche ed idrauliche.

DOCUMENTAZIONE E RELATIVI TERMINI DI CONSEGNA

Tutta la documentazione va presentata in duplice copia.

Il pagamento degli stati d'avanzamento é subordinato al rispetto dei termini di consegna sotto indicati, e alla completezza e validità della documentazione presentata.

Da parte sua la D.L. si impegna ad esaminare la documentazione entro 15 giorni dal ricevimento.

Tutta la documentazione deve essere in lingua italiana.

TERMINI DI CONSEGNA

- programma lavori dettagliato e suddiviso per categorie di opere e per attività, rappresentato con diagramma lineare:

minimo 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione riportata sul programma lavori concordato.

- disegni costruttivi di cantiere:

prima della messa in produzione da parte del fabbricante.

- fogli di sottomissione campionario:

prima di emettere gli ordini di acquisto dei materiali e componenti.

- esito positivo del collaudo acustico dei ventilconvettori in assetto reale di installazione. per i ventilconvettori canalizzati la prova sarà completa di canalizzazione bocchette e diffusori (uno per ogni grandezza e tipo) , in un ambiente tipo di 100 m3:

prima dell'ordine di acquisto degli stessi.

- disegni costruttivi, schemi unifilari e funzionali, eventuali schemi elettrici relativi ad apparecchiature, macchine e materiali:

minimo 15 giorni prima della data di inizio della loro costruzione riportata sul programma lavori concordato.

- disegni "come costruito":

prima della consegna provvisoria

- manuale di bilanciamento:

prima dell'inizio delle operazioni di bilanciamento.

- manuali di istruzione, esercizio e manutenzione:

prima della consegna provvisoria

- approvazioni da parte di enti o società erogatrici di servizi (vv.f., u.s.l., i.s.p.e.s.l.):

nei termini previsti dalle vigenti norme.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

1 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (CTA o UTA)

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

Un set completo di filtri di ricambio;
Fascicolo tecnico contenente almeno: manuale d'installazione, uso e manutenzione; dati tecnici relativi a tutti i componenti; lista completa parti di consumo e ricambi; certificazione materiali.
Disegni esecutivi (scala non inferiore a 1:50), con indicazione posizionamento UTA.

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti risponderenze:

Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
La rispondenza alle norme di sicurezza e antinfortunistiche vigenti in Italia

Le vibrazioni trasmesse alla struttura civile non dovranno creare danni e non dovranno essere superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale (secondo ISO 2631, 2° esecuzione, 1978-01-15).

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)
La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:
dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
del costo del componente oggetto di intervento
dei costi di trasferta per il personale
di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

Normativa di riferimento

Direttive CEE
relative al marchio CE

1.1 Descrizione

Struttura portante costituita da pannelli in lamiera zincata a doppio guscio (sandwich) spessore 2 mm con interposizione di lana minerale ad alta densità che abbina caratteristiche di isolamento termico ed acustico. I pannelli laterali sono facilmente rimovibili consentendo di poter modificare, anche in cantiere, la direzione della mandata e ripresa dell'aria.

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

Bacinella di raccolta condensa con attacco laterale di scarico Ø 1 mm esterno.

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

Filtri aria del tipo a celle pieghettate spessore 8 mm efficienza G3 con media filtrante in materiale sintetico rigenerabile, classe F1. I filtri sono estraibili dal basso dopo aver rimosso il pannello inferiore della macchina. Filtri F6 (optional da comprendere nella fornitura)

Batteria di post-riscaldamento (optional da comprendere nella fornitura), realizzata su speciale telaio portante in lamiera zincata, tubi in rame da 3/8" mandrinati, alettatura in alluminio passo 2,1 mm., collettori in ottone.

E' prevista l'installazione di n.2 unità Marca TIPO SABIANA ENERGY ENY6 come di seguito descritte:

Grandezza 6 dim 1750 x 1310 x 540h
Peso 155 kg
Portata nominale mandata 2500 mc/h
Portata nominale ripresa 2300 mc/h
Alimentazione motori elettrici 550 + 550 W
Efficienza recuperatore >50% ad ogni velocità
Grado di filtrazione AE F6
Batteria di post a tre ranghi attacchi 1"
Potenza massima termica post (35kW)
Dimensionamento alla velocità media con prevalenza
utile a 200 Pa

2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico vasi espansione con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI

2.1 Vasi d'espansione chiusi di tipo a membrana

Saranno atti a contenere l'espansione dell'impianto, collaudati ISPELS (ove necessario e/o richiesto) ed atti alle condizioni d'esercizio previste.

Saranno costruiti in lamiera di acciaio al carbonio stampati a freddo, completi di separatore d'aria in gomma che delimita la zona del cuscino d'azoto e dalla zona di acqua.

I vasi d'espansione saranno completi di attacco acqua e valvola per riempimento azoto.

Per dimensioni maggiori i vasi saranno di tipo verticale completi di piedini d'appoggio o gonna di base.

2.2 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza facenti parte della presente specifica dovranno essere certificate CE, di tipo a molla verticale a leva per le valvole flangiate e senza leva per quelle filettate.

2.3 Termostati di blocco a riarmo manuale

I termostati dovranno essere marchiati CE con campo di taratura fino a 110°C; i termostati dovranno avere azione positiva sul circuito di comando bruciatore.

I termostati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

2.4 Pressostati di sicurezza a riarmo manuale

I pressostati dovranno essere adatti per il controllo della pressione delle tubazioni di uscita acqua caldaia con contatto di apertura circuito di comando bruciatore.

I pressostati dovranno essere certificati CE dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

2.5 Termometri

Saranno del tipo a dilatazione di mercurio.

La cassa sarà di costruzione stagna in lega leggera, con verniciatura antiacida nera, anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro; quadrante bianco con numeri in nero, minimo diametro 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà di tipo rigido, diritto posteriore.

La fornitura di ogni termometro deve comprendere la fornitura di "n" pozzetti di accoglimento dei termometri (guaine a manicotto filettato) in acciaio inox o ottone PN 16 minimo.

I termometri avranno una precisione di $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

2.6 Manometri

Saranno del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio.

Saranno in esecuzione analoga a quanto descritto per i termometri.

La precisione sarà del $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala.

Ogni manometro sarà completo di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo PN 16 (minimo).

L'esecuzione sarà comunque adeguata alle condizioni di esercizio previste.

3 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE

Premessa

Valvole, filtri e rubinetterie si intendono completi di tutti i componenti ed accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento, quali flange e controflange, bulloni, dadi, guarnizioni, supporti, organi di manovra; a completamento della fornitura dovranno essere allegati i cataloghi di ogni tipo di valvola con indicazione dei materiali, dei componenti, i dati di design e i disegni di ingombro con dimensioni e pesi.

Valvole, filtri e rubinetterie sono definite tecnicamente come indicato di seguito.

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI

3.1 Valvole d'intercettazione

Valvole di intercettazione a cuneo inclinato (per diametri superiori a 2") per acqua calda e refrigerata, saranno di tipo compatto esente da manutenzione, tenuta morbida, per inserimento fra flange, PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, asta in acciaio inox, Guarnizione dell'otturatore di EPDM, Guarnizioni termoplastiche, Volantino in acciaio; Temperatura massima di esercizio 120°C.

Valvola a sfera a passaggio totale (per diametri sino a 2" compreso) per circuiti acqua calda,

refrigerata, saranno del tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16.
Realizzazione: Corpo e stelo in ottone, Tenuta sullo stelo in PTFE, Anelli sede PTFE, Sfera Ottone cromato, Leva in lega di alluminio, Temperature ammissibili da -10°C a +120°C;

Valvola a sfera a passaggio totale per intercettazione gas metano, di tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16, rispondente a Norme UNI CIG 8042
Realizzazione: Corpo in ghisa, Sfera in ottone cromato, Temperature ammissibili da -10°C a +70°C

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

3.2 Valvole di regolazione per taratura circuiti idraulici

Valvola di taratura micrometrica per circuiti acqua calda e refrigerata, pressione nominale PN16.

Corpo in ottone, completa di attacchi piezometrici, volantino graduato per la pretaratura micrometrica, con sistema di bloccaggio e mantenimento della pretaratura effettuata anche con chiusura totale, targhetta di identificazione con indicazione del valore di portata e taratura. Temperature di esercizio sino a 120°C.

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

3.3 Valvole di ritegno

Valvola di ritegno a disco (per diametri superiori a 2") per circuiti acqua calda e fredda, saranno del tipo per inserimento tra flange, pressione nominale PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, Disco in acciaio inox o ghisa, Guarnizioni termoplastiche; temperature di esercizio sino a +120°C

Valvola di ritegno a disco (per diametri sino a 2" compreso) per circuiti acqua calda, fredda, refrigerata con attacchi filettati M-F, pressione nominale PN 10

Realizzazione: Corpo in ottone, Disco ghisa grigia; temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

3.4 Filtri

Filtro a cestello intercambiabile (per diametri superiore a 2") per circuiti acqua calda e fredda saranno del tipo flangiato, pressione nominale PN 16, temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

Realizzazione: Corpo e coperchio in ghisa, Cestello in acciaio inox, Guarnizioni termoplastiche.

3.5 Giunti antivibranti

Giunti antivibranti di gomma adatti per interrompere la trasmissione dei rumori ed assorbire le vibrazioni su aspirante e premente pompe acqua, pressione nominale PN 16

Realizzazione: Cannotto ad ondulazione sferica in neoprene o equivalente con rinforzo in nailon, pareti robuste con anima interna; Collare di gomma alle due estremità del cannotto; Flange di collegamento rotabili in acciaio profilato adatte per viti passanti.

Temperature ammissibili: da -10°C a +120°C; Attacchi: flangiati UNI

3.6 Targhetta di identificazione

Sono previste allo scopo di consentire l'identificazione dei fluidi distribuiti:

- tipologia
- senso di flusso

sono previste le seguenti tipologie:

- in derivazione dai collettori in CT
- in derivazione dai collettori di distribuzione tra linee principali e secondarie
- in - out di ogni apparecchiatura di produzione, uta, ...

4 GRUPPI ELETTROPOMPE

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

La documentazione tecnica da allegare alla fornitura comprende:

- completamento e/o modifica dei fogli dati elettropompe;
- disegno di ingombro con dimensioni pompa, giunto, motore, basamento, molle e pesi;
- curve Q/H di funzionamento (con curva NPSH e potenze assorbita)
- caratteristiche materiali componenti la pompa
- caratteristiche meccaniche e di taglio vibrazioni delle molle
- manuali di uso e manutenzione con lista parti di ricambio
- Schemi elettrici e funzionali

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- La rispondenza alle norme di sicurezza e antinfortunistiche vigenti in Italia
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione, ivi compresa l'interfaccia con il sistema di supervisione
- Le vibrazioni trasmesse alla struttura civile non dovranno creare danni e non dovranno essere superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale (secondo ISO 2631, 2° esecuzione, 1978-01-15).

Il livello di emissione sonora non dovrà produrre incremento al livello di potenza sonora dell'attività presente.. Relativamente al rumore trasmesso all'ambiente di lavoro, non saranno accettate emissioni sonore superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale, tenuto conto dei livelli di riferimento indicati nella norma UNI8199.

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

Le caratteristiche delle pompe andranno scelte nel punto di massimo rendimento della curva Q/H.

Il buon funzionamento delle pompa, del motore e dei materiali devono essere verificati in tutte le condizioni previste di funzionamento, tenendo conto anche del funzionamento in parallelo delle pompe.

La fornitura delle pompe prevede anche i supporti a molla (ove prevista la connessione all'impianto con giunti antivibranti), il motore elettrico, controflange, bulloni, guarnizioni e l'eventuale carica d'olio.

Sono compresi i telai alla base delle elettropompe necessari per l'appoggio delle stesse.

I motori elettrici saranno asincroni con grado di protezione come indicato nella tabella e comunque non inferiore a IP 44, a semplice o doppia gabbia e classe di rotore adeguata alla massima coppia resistente all'avviamento.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI INSTALLAZIONE		
Materiale Corpo		GHISA GG25
Materiale Girante		GHISA GG25
Materiale Albero/Bussola Protezione Albero		ACCIAIO C45 / ACCIAIO AL CrNiMo
Tenuta		Meccanica Non Raffreddata
Accoppiamento Motore-Girante		Giunto Elastico

Posizione Attacchi		a squadra / in linea
Installazione		a basamento / su tubazioni
Motore		IP44
Tensione (V) / Frequenza (Hz) / Fasi		400 / 50 / 3
n° Poli		4 / 2
Tipo Rotore		C.C.
Tipo Avviamento		Stella – triangolo
Classe Di Protezione		IP54
Note	Completamento della fornitura:	controflange, guarnizioni, bulloni

Dati tecnici

Parametri funzionali dell'elettropompe:

pompa	denominazione circuito	regolazione	portata Q=[m ³ /h]	prevalenza H=[kPa]	Pe=[kW]
P1	Circuito Primario caldaie n.1 WILO Top SD 80/7 Nuova	Gemellare a tre velocità	22 32 m ³ /h	35-25 kPa	0,45 kW 3x400V
P2	Circuito Primario caldaie n.1 WILO Top SD 80/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	29-43 m ³ /h	35-25 kPa	1,1 kW 3x400V
P3-P4	ANTICONDENSA n.1 WILO Top S40/7 Esistente in posizione	Gemellare a tre velocità	12 m ³ /h	20 kPa	0,35 kW 1x230V
GP1	Circuito 1 – Carico bollitore n.1 DAB BPH 60/280.50T Esistente in posizione	Singola a tre velocità	10 m ³ /h	60 kPa	0,5 kW 3x400V
GP2	Circuito 2 Miscelato- Aule n.1 Wilo top ED 80/1-10 Nuova elettronica	Gemellare elettronica	40 m ³ /h	70 kPa	1,1 kW 1x230V
GP3	Circuito 3 – Diretto Aerotermi n.1 WILO Top SD 50/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	15 m ³ /h	55/80 kPa	0,45 kW 3x400V
GP4	Circuito 4 Diretto palestra n.1 DAB DPH 120/280.50T Esistente da riposizionare	Gemellare elettronica	20 m ³ /h	50 kPa	0,8 kW 3x400V
GP5	Circuito 5 Miscelato auditorium n.1 WILO Top SD 40/15 Nuova	Gemellare a tre velocità	8,5 m ³ /h	100 kPa	0,57 kW 3x400V
GP6	Circuito 6 Miscelato pannelli n.1 WILO Top SD 40/10 Nuova	Gemellare a tre velocità	6,6 m ³ /h	65 kPa	0,35 kW 1x230V
GP7	Ricircolo ACS n.1 WiloRSD30/6 nuova	Gemellare a tre velocità	1,5 m ³ /h	30 kPa	0,035 kW 1x230V

5 PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

Premessa

Tutti i componenti saranno completi degli accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento,; a completamento della fornitura dovranno essere allegati i cataloghi di ogni tipo di componente con indicazione dei materiali, dei componenti, i dati di design e i disegni di ingombro con dimensioni e pesi.

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, DIN, UNI

Ove è richiesto il riscaldamento ambiente con pannelli radianti a pavimento, si prevede l'installazione di tubazione in polietilene ad alta densità reticolato elettronicamente PE-Xc, secondo la norma EN-579, con barriera alla diffusione dell'ossigeno, stabilizzato all'invecchiamento termico; piastra di base presagomata per posa delle tubazioni e pannello isolante in polistirolo (classe di resistenza al fuoco B2) Spessore isolamento 10/40mm.

L'impianto prevede un gruppo di regolazione termica del tipo a punto fisso in mandata posto nella futura CT. In ogni aula o ambiente sarà presente un termostato che agisce sulle testine termoelettriche per l'inserimento dei circuiti corrispondenti. Su ogni circuito sarà poi montato un flussometro per la regolazione delle portate come da progetto esecutivo.

Detto sistema di regolazione comprenderà:

- cassetta incasso in lamiera zincata con sportello anteriore munito di staffe di fissaggio
- collettore di distribuzione completo di: valvole a sfera di intercettazione, gruppi di testa con valvola di sfogo aria e rubinetti di scarico;
- raccordi per il collegamento dal collettore al tubo in PE M22x 17mm
- testine termoelettriche
- flussimetri
- curve di fissaggio per tubo in PE
- termometri con pozzetto scala 0-80 °C

Per l'impianto in oggetto, particolare cura andrà posta alle operazioni di posa:

Pulizia

Le seguenti operazioni saranno da eseguire solo quando l'impresa edile avrà completato gli intonaci interni fino alle solette, finito con uno spigolo vivo e la successiva accurata pulizia delle superfici interessate da riscaldare eliminando tutte le irregolarità oppure ripristinando la superficie per renderla piana. Tubi posati dall'elettricista o dall'idraulico non possono essere stesi sulla soletta grezza a meno che non vengano ricoperti con un altro massetto di compensazione o posizionati in parete o a soffitto.

Impermeabilizzazione

Tutti i locali la cui soletta è a contatto con il terreno sono da impermeabilizzare. Questo per evitare l'umidità e per garantire il valore di λ anche a lungo termine. In caso contrario la dispersione termica verso il basso è incontrollabile.

La barriera è da stendere sul pavimento pulito e i bordi sono da sormontare per circa 10 cm e risvolgerli verso l'alto per l'altezza del nastro perimetrale.

Nastro perimetrale con doppia aletta

Per consentire la libera dilatazione del pavimento scaldante (massetto + pavimento) lungo tutto il perimetro dei vani e in corrispondenza dei giunti prestabiliti, dovrà essere installato un nastro perimetrale dello spessore di 8x140mm, chiusi con un sigillante elastico.

Stesura dello strato isolante sul pavimento

I piani a contatto con il terreno o locali sottostanti non riscaldati sono da coibentare per uno spessore minimo di 60 mm; per tutti gli altri vani riscaldati si usano normalmente pannelli con uno spessore di 30 mm. La densità specifica del polietilene a cellule chiuse varia da 27 a 35 Kg/mc, conforme all'utilizzo finale dei locali.

Le superfici dei piani dovranno essere coperti omogeneamente con la coibentazione (a uno o due strati) e deve aderire perfettamente contro il nastro perimetrale. In particolare è prevista la posa di un primo strato a cura dell'impresa edile e di un secondo strato coincidente con la piastra presagomata a cura dell'installatore dei pannelli a pavimento (entrambe spessore minimo 3 cm).

Stesura e fissaggio delle chiocciole a pavimento

Le chiocciole o le serpentine a pavimento dovranno essere stese seguendo le indicazioni riportate sui disegni esecutivi dell'impianto fornito dal progettista.

Per evitare deformazioni o pieghe permanenti, il raggio minimo ammissibile delle curve d'inversione al centro sono 12 volte il diametro del tubo.

Per garantire una posa perfetta delle curve a 90° servono 3 clip e si procede come segue partendo dall'angolo esterno dove si incrociano le due tangenti della curva si misura circa 50 cm verso i rettilinei e per lato viene fissato un fermaglio, poi il tubo viene spinto verso l'angolo esterno affinché si forma una curva perfetta e infine fissato con la 3° clip al centro della curva.

Il massetto

Il massetto additivato con il fluidificante con un dosaggio dell'1% del peso del cemento aumenta la conduttività e la resistenza alla sollecitazione. I tagli a cazzuola e i giunti di dilatazione sono da eseguire dietro l'indicazione della D.L. o seguendo le indicazioni riportate sui disegni esecutivi. I giunti di dilatazione separano il pavimento verticalmente fino al pannello isolante.

I giunti a cazzuola (giunti tagliati) hanno esclusivamente il compito di rendere privo di tensione la superficie del massetto durante l'indurimento del cls.

Poiché l'isolamento termico e acustico e le spire di riscaldamento non sono calpestabili, deve essere posata una lastra di distribuzione di carico. Nella maggior parte dei casi viene eseguita con massetto di cemento. Lo spessore del massetto dipenderà dal tipo di costruzione.

Oltre alla pavimentazione finale lo spessore del massetto sopra i tubi scaldanti deve avere uno spessore minimo > 45 mm per uno spessore complessivo > 65 mm.

Questo vale per la posa del tubo scaldante sul pannello presagomato.

La somma tra copertura del tubo soprastante e sottostante deve essere min. 45 mm.

E' bene poi non eccedere oltre di 1-2 cm per non aumentare troppol'inerzia termica del massetto.

I massetti in cemento dovrebbero essere posati nella consistenza K2 (consistenza plastica).

Con ciò viene raggiunto un maggiore peso specifico ed una migliore conducibilità termica.

Massetti con peso specifico superiore a 2000 Kg/mq. assolvono questa caratteristica.

La plasticità del massetto in cls. verrà migliorato con gli additivi.

Il contenuto di cemento dovrebbe essere minimo di 300 Kg/mc ma non possono essere superati i 400 Kg/mc. Il dosaggio del cemento dipende dalla qualità e dalla granulometria dell'inerte (sabbia ghiaiosa 0-8 mm).

Posa dei giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione sono da posare in modo da permettere che ci sia uno spazio di libera dilatazione da 5-8 mm dei massetti, che assorbano le variazioni di lunghezza causate dalla diversità di temperatura che va calcolata di volta in volta.

I giunti di dilatazione separano il massetto verticalmente dal lato superiore della coibentazione fino al lato superiore del pavimento finito e non possono essere attraversati da armature. Dopo la posa finale questi giunti sono da rivestire con profilati speciali o sono da chiudere con materiale sintetico che rimane elastico nel tempo tipo sostanze siliconiche.

Giunto parziale

I giunti parziali o tagli a cazzuola sono tagli per assorbire le tensioni superficiali che si creano nella fase di indurimento del massetto.

Per evitare crepe irregolari sul massetto vengono effettuate delle incisioni con la cazzuola per 1/3 - 1/2 (dopo frattazzato la superficie) dello spessore del massetto.

L'eventuale crepa causata dal ritiro avviene proprio su questo taglio di cazzuola.

Dopo l'indurimento del massetto (circa 4 settimane) queste fessure non hanno più nessun compito e sono da chiudere con delle resine. Questi tagli a cazzuola non sono sempre da riportare in superficie e in corrispondenza alle fughe di posa fino al pavimento finito.

Fase di riscaldamento del massetto

Il riscaldamento iniziale (vale per ogni anno) del massetto o del pavimento finito deve essere aumentato gradualmente (circa 5 °C giorno per la temperatura dell'acqua in andata) fino ad ottenere la temperatura desiderata di 20 °C nell'ambiente o per raggiungere la temperatura massima dell'acqua in andata da progetto.

Però la temperatura in superficie non può superare i 35 °C.

Posa di piastrelle, pavimenti in pietra

Per i pavimenti realizzati in piastrelle o materiale simile il massetto può essere posato nello stesso momento, oppure incollati successivamente sul massetto preparato prima con delle colle additivate con materiale acrilico.

Per pavimenti realizzati in pietra naturale si consiglia di posare il massetto con un unico spessore, oppure a due strati lavorando umido in umido.

Il 1° strato per proteggere i tubi scaldanti con uno spessore di ca. 1-2 cm e intervenire subito con il 2° strato (prima che indurisca la prima stesura) per la posa finale del pavimento da finire.

Pavimenti in parquet

La lunga esperienza ha dimostrato che il parquet abbinato col pavimento radiante è tecnicamente approvato.

Anche le colle che vengono utilizzate sono state adattate al pavimento radiante.

Per le esperienze dei posatori specializzati la combinazione tra pavimento radiante e parquet è da valutare senza inconvenienti.

6 RADIATORI TUBOLARI

Struttura

Sono previsti radiatori a colonna tipo Irsap Tesi composti da tubi di acciaio del diametro di 25 mm. e dello spessore di 1.20 mm; le teste hanno un raggio di curvatura di 25 mm.

Gli attacchi hanno passo a avite da 1" e ¼ gas destri e sinistri e ghiera mobili autocentranti.

Collaudo

La perfetta tenuta idraulica di tutte le batterie assemblate dovrà essere verificata in fabbrica con aria compressa ad una pressione di collaudo pari a 1,3 volte la pressione massima d'esercizio

Prescrizione di esercizio

La pressione massima di esercizio ammesse sono:

Colonne 3-4: 12 bar

Colonne 5-6: 10 bar

La temperatura massima di esercizio è di 95 °C.
La perdita di carico è trascurabile rispetto a quella degli altri componenti dell'impianto.

Rese termiche

La resa termica dei radiatori è determinata secondo le norme DIN EN442 ed UNI 6514/69 e dovrà essere dichiarata; salto termico 50°C

Finiture

I radiatori dovranno essere pretrattati con procedimento di fosfosgrassaggio e quindi verniciati con smalti a polveri epossidiche. Il colore standard è bianco RAL 9010 e su richiesta della D.L. potranno essere richieste altre colorazioni.

7 IMPIANTO RILEVAZIONE FUGHE GAS

E' previsto l'inserimento di un impianto di rilevazione fughe gas metano tipo COSTER, composto da:

- Rivelatore gas in contenitore Din conforme alle norme CEI EN 50194 e CEI EN 50244 mod. RFG 653 (Alimentazione: 230V; Assorbimento 6 VA; Protezione IP 40).
- Sensore di rilevamento gas mod. SRS 150 (Alimentazione: 12V; Assorbimento 150 mA; Protezione IP 44).
- Elettrovalvola di intercettazione gas metano esistente
- Segnalatore esterno acustico luminoso mod. CSL 882 (Alimentazione: 230V; Assorbimento 10 VA; Protezione IP 30).

8 DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA

ELEMENTI DI DIFFUSIONE E RIPRESA ARIA ED ALTRI COMPONENTI SPECIALI DELL'IMPIANTO AEREAULICO

Note generali:

- Tutti i diffusori in alluminio anodizzato potranno essere di colore diverso secondo le indicazioni della D.L.. Per tale richiesta, nessun tipo di onere aggiuntivo dovrà essere avanzato.
- Tutti i diffusori, bocchette, griglie, ecc. potranno essere di colore diverso secondo le indicazioni della D.L.. Per tale richiesta, nessun tipo di onere aggiuntivo dovrà essere avanzato.
- L'Appaltatore **dovrà campionare tutti i vari tipi di bocchette e diffusori completi di accessori per l'applicazione prevista, e sottoporli all'approvazione della D.L.**

Documentazione tecnica richiesta

E' richiesta la fornitura dati dei componenti con tutti i parametri tecnici funzionali:

- Dimensioni
- Caratteristiche di portata e lancio
- Effetto induttivo diffusori
- Emissione sonora
- cataloghi di ogni tipo di terminale di diffusione, con indicazione di materiali di ogni singolo componente interno, disegni di ingombro con dimensioni.

- Diagrammi con curve di funzionamento e scelta
- Certificazioni delle serrande tagliafuoco
- modalità di installazione
- scheda tecnica con caratteristiche funzionali e valori di abbattimento acustico dei flessibili
- certificati materiali di reazione ai fuochi dei componenti non metallici
- collegamenti elettrici e schemi ove presene apparecchiature elettriche

8.1 Bocchette e diffusori dell'aria

Tutti gli elementi di diffusione sono da definire a cura della DL. A partire dai modelli base di riferimento previsti in computo metrico

8.2 Canali flessibili di mandata-ripresa fonoassorbenti

Documentazione tecnica richiesta

il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione minima:

- modalità di installazione
- scheda tecnica con caratteristiche funzionali e valori di abbattimento acustico
- dati dimensionali
- certificati materiali

Condotti flessibili, isolati termicamente e acusticamente, per sistemi di mandata dell'aria a bassa/media velocità.

Costruzione:

Saranno costituiti da:

- parete interna in alluminio microforato (3 strati) e poliestere (2 strati) fra i quali è inserita una spirale di acciaio armonico
- strato fonoassorbente in fibra di vetro, spessore 25 mm, densità 16 kg/m³, protetto da un foglio polietilene
- parete esterna in alluminio rinforzato con poliestere
- velocità aria: 25 m/s max
- pressione interna di esercizio: +1500 Pa

Dovranno essere omologati classe 0-1 di reazione al fuoco (classe 0 per l'isolamento e classe 1 per il condotto flessibile), rif. DM 26/06/1984

Applicazioni :

Saranno utilizzati per collegare apparecchiature non allineate e per ridurre la trasmissione delle vibrazioni e del rumore.

Accessori:

- fascette stringitubo in acciaio inox, autobloccanti e regolabili;
- nastri autoadesivi in alluminio

9 CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA

9.1 CANALI RETTANGOLARI IN ACCIAIO ZINCATO

SCHEDA TIPOLOGICA CANALI RETTANGOLARI

Pressione di progetto +/- 500 Pa Esecuzione aggraffata
Giunzioni BP – FS – FPC

Lato magg. canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali				Rinforzi Trasversali Intermedi alle flange di giunzione tronchi		
				tipo [2]	Grand. [mm]	Bull./Morsetti		tipo [3]	Grand. [mm]	Bulloni tipo
						tipo	passo [mm]			
□ 100	3000	0,6	G	BP	0,6	-	-			
□ 350	1500	0,6	G	FS	20	8MA	150			
□ 800	1500	0,8	G	FS	30	8MA	150			
□ 1000	1500	0,8	G	FS	30	10MA	150			
□ 1200	1200	0,8	G	FS	30	10MA	150			
□ 1400	1200	1.0	G	FS	40	12MA	150			
□ 1800	1200	1.2	G	FPC	40x4	8MA	150			
□ 2000	1200	1.2	G	FPC+ TIE ROD	40x4	8MA	150			
□ 2425	1000	1.2	G	FPC+ TIE ROD	50x5	8MA	150			

Sigle:

[1] S = Saldate	[2] BP = Baionette piane	[3] PB = Profilati bullonati
G = Graffate	FS = Flange sagomate	PS = Profilati saldati
	FPC = Flange profilate con cartella	LP = Lamiera zincata piegata a L
	FPS = Flange profilate saldate	

TIE ROD: Rinforzo interno canale da porre ortogonalmente ai lati maggiori del canale su flange di unione tronchi e flange di rinforzo trasversali tronchi (ove previsti)

9.2 CANALI CIRCOLARI IN ACCIAIO ZINCATO

SCHEDE TIPOLOGICHE CANALI CIRCOLARI

Pressione di progetto +/- 500 Pa Esecuzione spiroidale
Giunzioni con nippli

Diametro canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali			
				tipo [2]	Grand.	Bull./Morsetti	
						tipo	passo [mm]
□ 75	3000	0,5	E	NI			
□ 500	2000	0,5	E	NI			
□ 700	2000	0,6	E	NI			
□ 1000	2000	0,8	E	NI			
□ 1200	1500	0,8	E	NI			

Pressione di progetto +/- 2500 Pa Esecuzione spiroidale
Giunzioni con nippli

Diametro canale [mm.]	Lungh. nomin. tronco [mm]	Spess. Lamiera [mm]	Giunz. Long tipo [1]	Giunzioni Trasversali			
				tipo [2]	Grand.	Bull./Morsetti	
						tipo	passo [mm]
□ 75	3000	0,6	E	NI			
□ 450	3000	0,6	E	NI			
□ 500	2000	1,0	E	NI			
□ 1000	2000	1,0	E	NI			

Sigle:

[1] S = Saldate [2] NI = Niplo

G = Graffate

E = Spiroidali

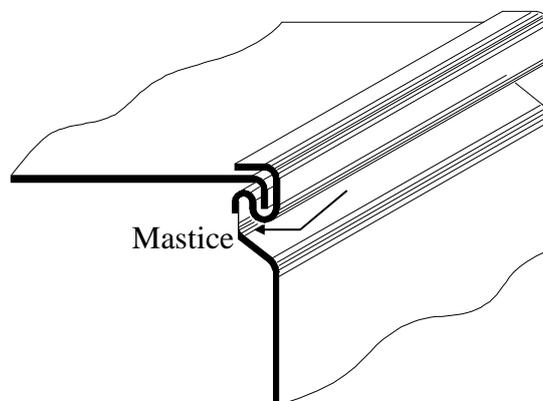
TENUTA CANALI:

- **Mandata aria:** tasso di perdita pari al **5%** della portata del circuito provato
- **Riprese aria:** tasso di perdita pari al **5%** della portata del circuito provato
- **Prese aria esterna:** non definito il valore di tasso di perdita; la costruzione deve essere curata
- **Circuiti solo ricircolo:** non definito il valore di tasso di perdita; la costruzione deve essere curata

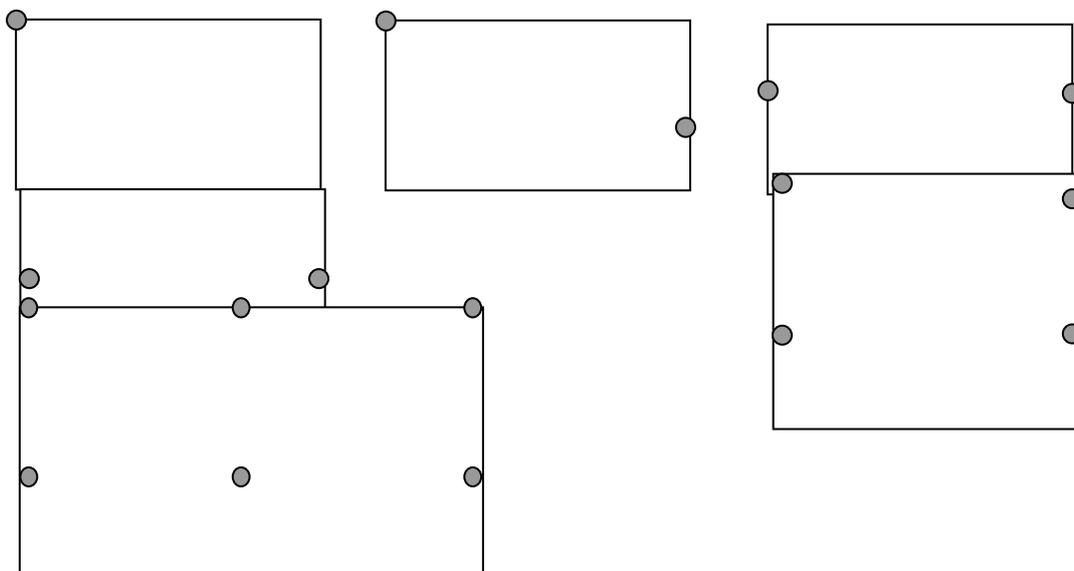
9.3 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE CANALI

CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI LONGITUDINALI

AGGRAFFATURA TIPO PITTSBURGH

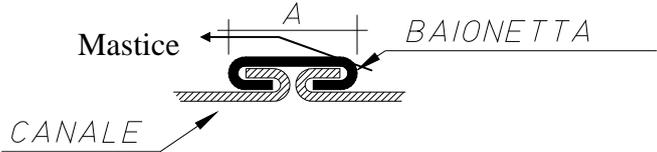


SCHEMA DELLE AGGRAFFATURE



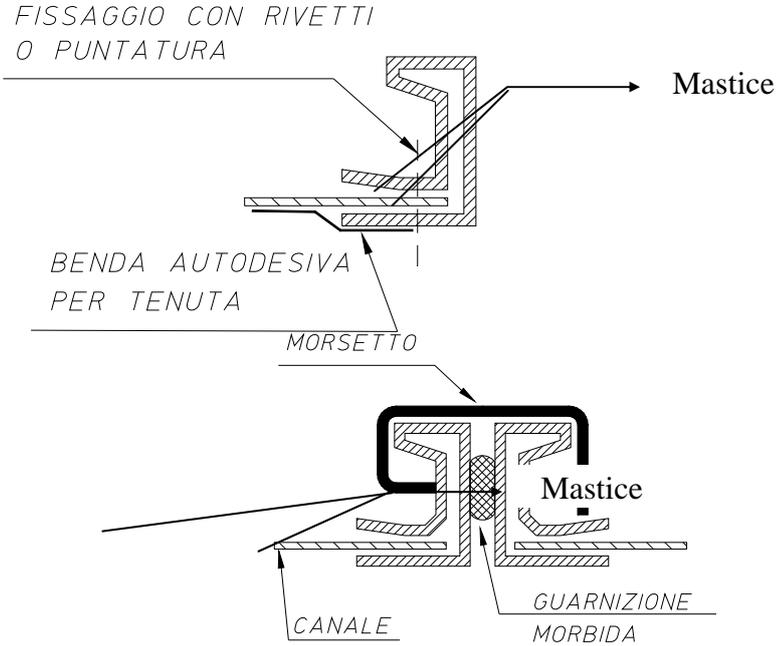
CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI TRASVERSALI CANALI AGGRAFFATI

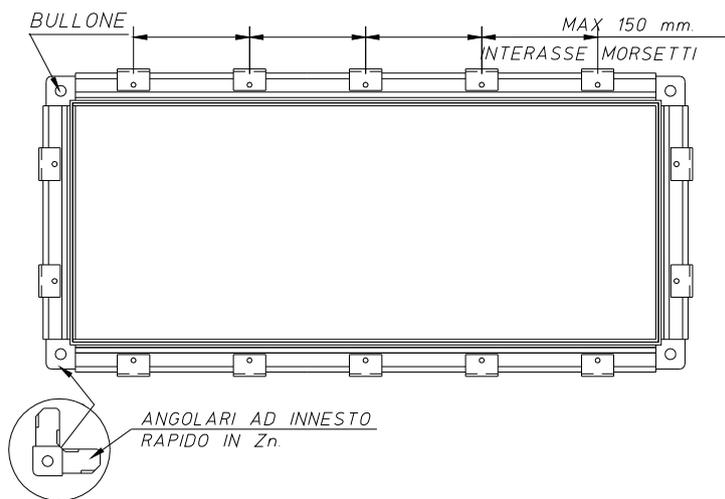
GIUNZIONE CON BAIONETTA PIANA (BP)



TIPO	spess.lam.	"A"
BP 06	0.6	25
BP 08	0.8	25
BP 10	1	25

GIUNZIONE CON FLANGIA SAGOMATA (FS)

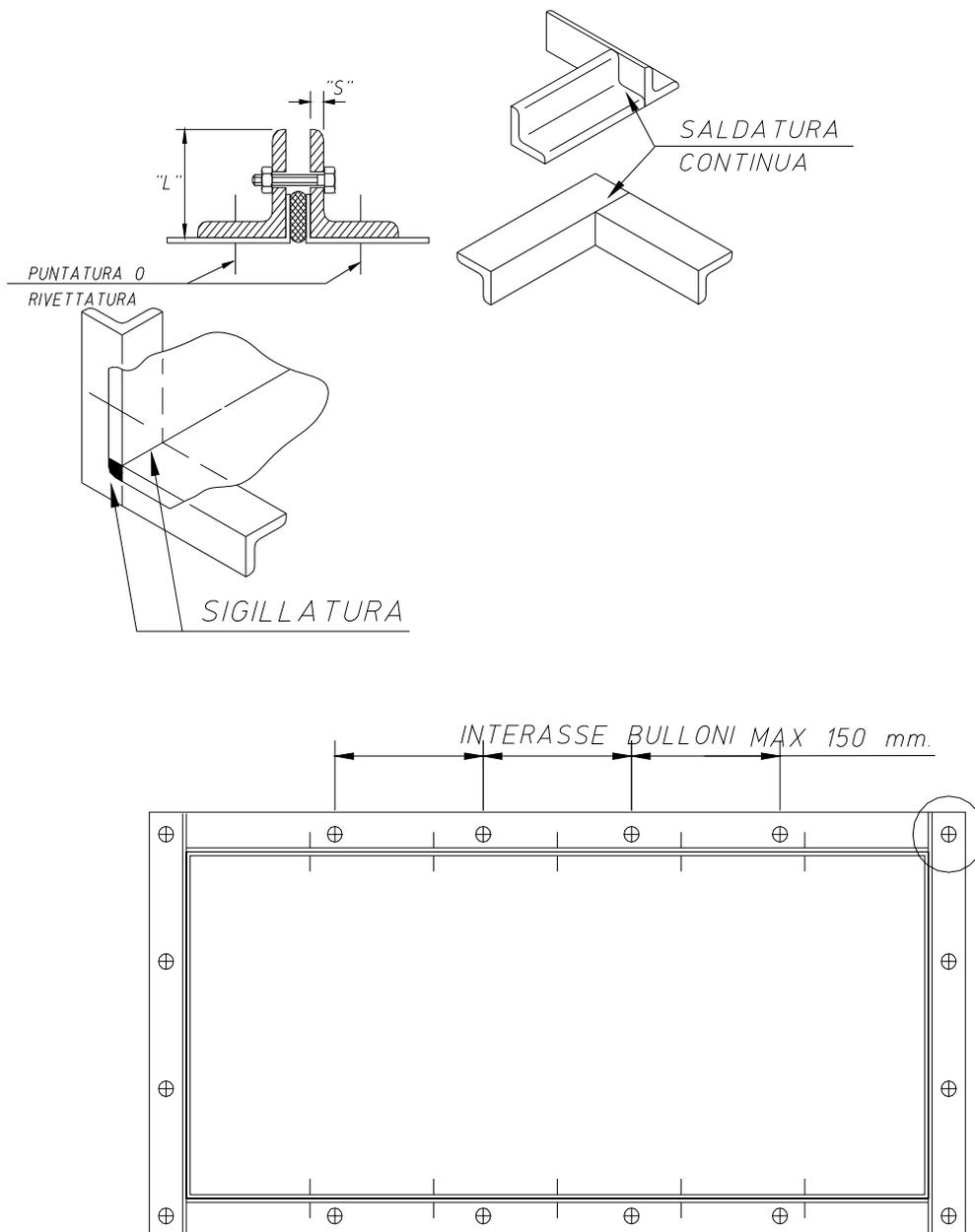




TIPO	spes.lam.	"A"	Bullone
FS 20	0.8	20	M8x25
FS 30	1	30	M10x30
FS 40	1.2	40	M12x35

CANALI RETTANGOLARI - GIUNZIONI TRASVERSALI CANALI AGGRAFFATI

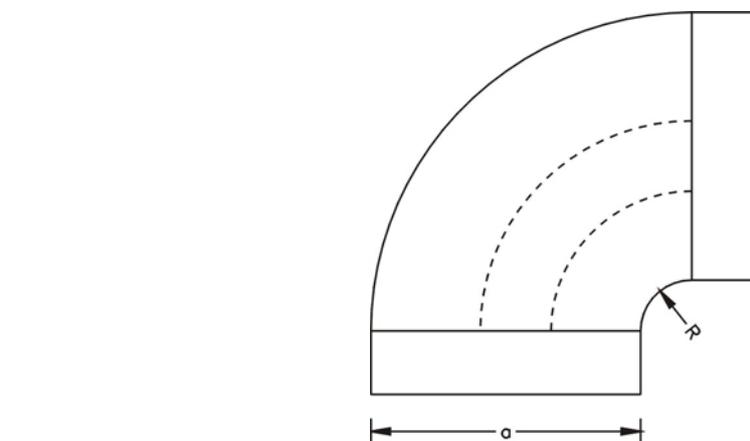
GIUNZIONE CON FLANGIA PROFILATA (FP)



TIPO	"L"	"S"	BULLONE
FP 25 x 3	25	3	M8 x 25
FP 30 x 3	30	3	M8 x 25
FP 40 x 4	40	4	M8 x 25
FP 50 x 5	50	5	M10 x 30
FP 60 x 6	60	6	M10 x 30

CANALI RETTANGOLARI - CURVE
CORRETTO DIMENSIONAMENTO E POSIZIONAMENTO DEI DEFLETTORI

In funzione della dimensione del canale



a [mm]	N° deflettori	Distanze tra i deflettori "a" a partire dal lato interno
a < 300mm	0	-
300mm < a < 500mm	1	1/3 – 2/3
500mm < a < 1000mm	2	1/6 – 1/3 – 1/2
a > 1000mm	3	1/12 – 1/6 – 1/4 - 1/2

Il raggio di curvatura interno R dovrà essere fisso, ove non diversamente specificato dagli elaborati grafici, ed almeno pari a

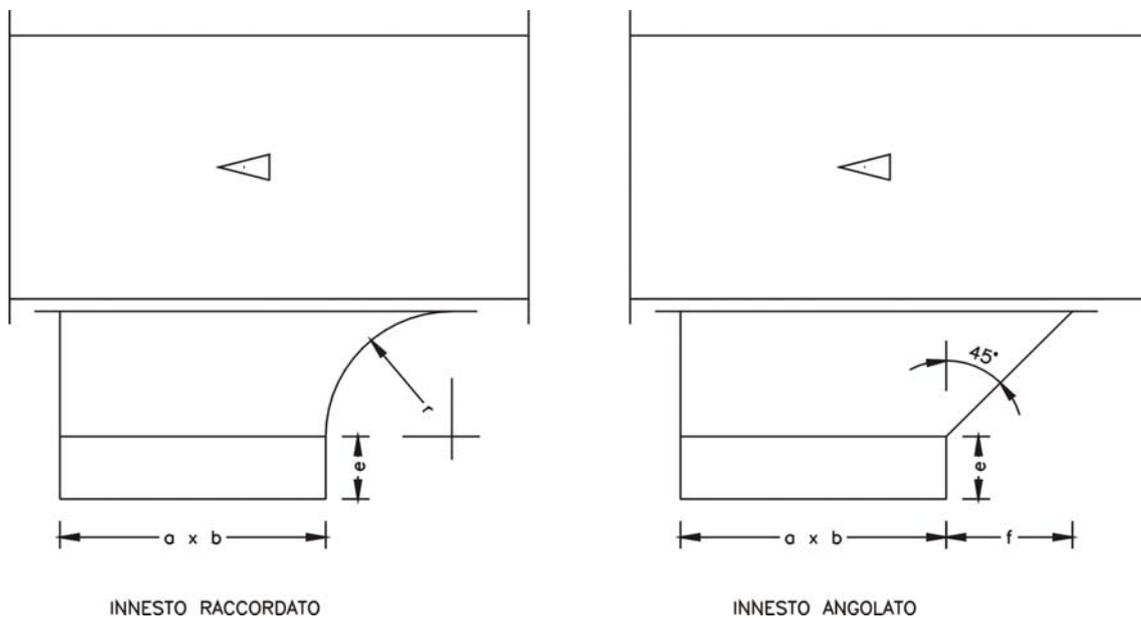
- 100mm per a < 500mm
- 150mm per a < 1000mm
- 200mm per a > 1000mm

Non è necessaria la presenza di deflettori per:

- $R > 0,5a$
- Curve con angolo < 45°

CANALI RETTANGOLARI INNESTI

In funzione della dimensione del canale



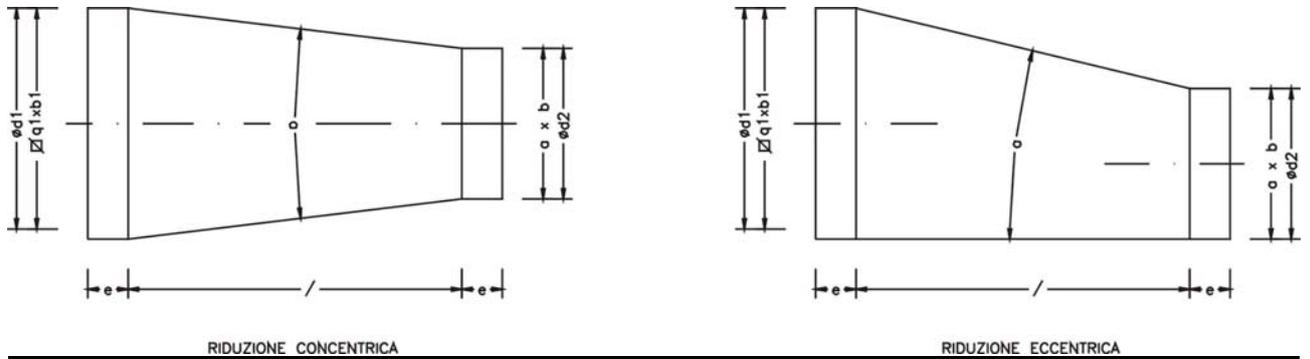
Ramo condotta larghezza α [mm]	r [mm]	f [mm]
$\alpha < 200$	100	100
$200 < \alpha < 300$	100	100
$300 < \alpha < 400$	150	125
$400 < \alpha < 600$	150	150
$600 < \alpha$	150	200

$e > 25\text{mm}$

Si raccomanda l'utilizzo di deflettori per una corretta ripartizione dell'aria

CANALI RETTANGOLARI O CIRCOLARI RIDUZIONI DI SEZIONE

In funzione della dimensione del canale

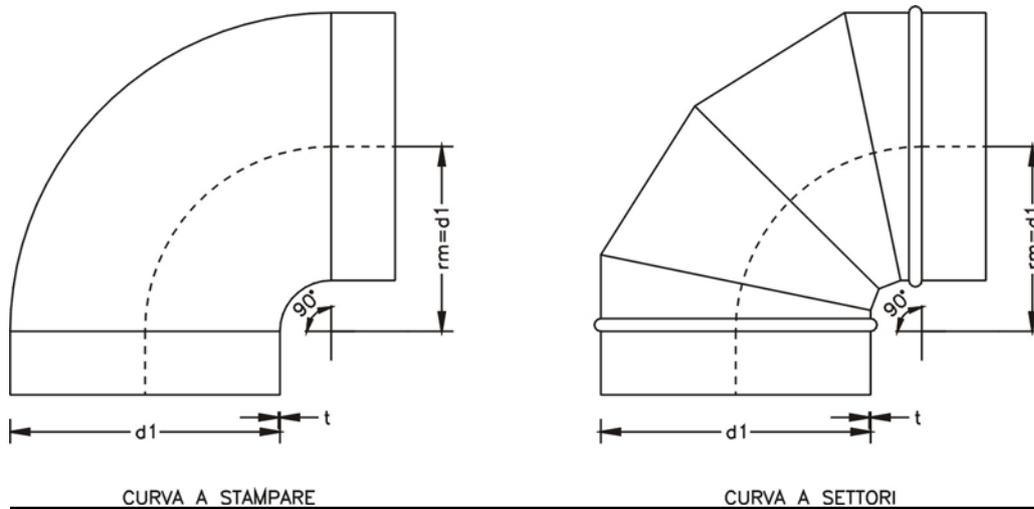


con:

- $400\text{mm} < l < 1500\text{mm}$
- $e > 25\text{mm}$
- $22,5^\circ < \alpha < 45^\circ$

CANALI CIRCOLARI - CURVE CORRETTO DIMENSIONAMENTO

In funzione della dimensione del canale



- Il raggio medio dovrà essere pari al diametro se non diversamente specificato sugli elaborati grafici
- Sono da preferirsi le curve stampate almeno fino a diam 400mm
- Le curve dovranno essere a 4 o (preferibilmente) 5 settori.

SOSPENSIONI E SOSTEGNI DELLE CONDOTTE

PRESCRIZIONI GENERALI

Le sospensioni o i sostegni scelti devono essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi e rispettare le seguenti prescrizioni generali:

- a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- e) terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;
- f) i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte ed in particolare:

per sezioni fino a $0,5\text{m}^2$	interasse $<3\text{m}$
per sezioni fino a 1m^2	interasse $<1,5\text{m}$
- h) occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
- i) è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

10 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati UNI e di costruzione

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione

STAFFAGGI

- DIMENSIONAMENTO ESECUTIVO STAFFE con prese di pezzi speciali, slitte di scorrimento e accessori a cura del fornitore (prodotto in regime di qualità)

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

10.1 Tubazioni in acciaio non legato nero

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale [PN]	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno della CT	5 ÷ 90	6	10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 50 (Diametro est. ≤ 60,3mm)	> DN 50 (Diametro est. > 60,3mm)
TUBAZIONE	UNI 8863 - 87	UNI 7287 - 86
Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"	
Fabbricazione	SENZA SALDATURA	SENZA SALDATURA
Rivestimento	nessuno	nessuno
Verniciatura	Vedi specifica relativa	
CURVE	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 Acciaio a saldare UNI 7929-79	Acciaio a saldare UNI 7929-79
RACCORDI	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 Acciaio a saldare UNI ISO 3419	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 Innesto diretto per saldatura. ⁽¹⁾
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare UNI 2253 ÷ 2257-67 ⁽²⁾ .-	
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, 6083 ÷ 6084-67 ⁽²⁾ Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2286 ⁽²⁾	
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 6091 ÷ 6099-67 ⁽²⁾	
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min 2 mm.	
NOTE (1)	L'innesto dovrà essere opportunamente raccordato e non dovrà sporgere all'interno della tubazione o collettore principale.	
(2)	Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.	

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 50 (Diametro est. ≤ 60,3mm)	> DN 50 (Diametro est. > 60,3mm)
TRA TUBO E TUBO	mediante saldatura o manicotti filettati	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE, RACCORDI, FLANGE	mediante saldatura o filettatura	mediante saldatura
TRA TUBO E VALVOLAME	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange
TRA TUBO -APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo.
PREPARAZIONE SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

10.2 Tubazioni in acciaio non legato zincato

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale PN	
Circuito acqua potabile fredda (reti, montanti)	10 ÷ 20	6	10	
Circuito acqua potabile calda, ricircolo (reti, montanti)	20 ÷ 60	6	10	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno dei cavedi tecnici	5 ÷ 90	6	10	
Rete gas metano			10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI		
	≤ DN 80 (De ≤ 88,9mm)	≤ DN 100 (De ≤ 114,3)	> DN 100 (De > 114,3mm)
TUBAZIONE	UNI 8863 - 87		UNI 6363 - 84 Fe360
- Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"		SERIE "C"
- Fabbricazione	SENZA SALDATURA		
- Rivestimento	ZINCATO A CALDO SECONDO UNI 5745		
- Verniciatura	Vedi specifica relativa		
CURVE	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 e zincati	Acciaio a saldare UNI 7929-79 flangiati e zincati ⁽¹⁾	
RACCORDI	Ghisa malleabile filettati UNI 5192-86 e zincati	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 flangiati e zincati ⁽¹⁾	
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare UNI 2253 ÷ 2257-67 ⁽²⁾ .		
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, 6083 ÷ 6084-67 ⁽²⁾ Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2286 ⁽²⁾		
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 6091 ÷ 6099-67 ⁽²⁾		
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min. 2 mm.		
NOTE	⁽¹⁾ Curve e raccordi filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange. ⁽²⁾ Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.		

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 80 (Diametro est. ≤ 88,9mm)	> DN 80 (Diametro est. > 88,9mm)
TRA TUBO E FLANGE	mediante filettatura o saldatura	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO	mediante manicotti filettati	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE, RACCORDI	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E VALVOLAME O APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange

NOTE (1) Giunti filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange.

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo. La zincatura dovrà essere ripristinata nelle zone interessate alla saldatura.
PREPARAZIONE SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

10.3 Tubazioni in acciaio al carbonio a pressare

E' previsto nei tratti interni alla scuola l'utilizzo di tubi in acciaio al carbonio zincati esternamente pressfitting tipo Geberit Mapress, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche:

- materiale 1.0034 prodotto conforme UNI10305
- protezione esterna mediante zincatura sp 8µm
- raccorderia zincata
- tenuta a mezzo O-ring standard

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale [PN]	
Circuito acqua calda riscaldamento all'interno degli ambienti riscaldati	5 ÷ 90	6	10	
NOTE				

10.4 Tubi e pezzi speciali in polietilene alta densità

E' previsto nei tratti interrati l'utilizzo di tubi in PEAD PN10, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche: UNI 7611, UNI7615, UNI7612,UNI7616, UNI9561, UNI9562,

Le giunzioni saranno realizzate mediante saldature di testa. I tubi dovranno essere svolti in linea retta, anche nel caso siano avvolti in rotoli, evitando uno svolgimento a spirale; in nessun caso devono essere piegati. Nel calare i tubi nello scavo bisognerà curare che il raggio di curvatura non sia inferiore a 25 diametri esterni. Prima della posa in opera di tubi e pezzi speciali, lo scavo dovrà essere accuratamente livellato, nei casi di terreno ruvido dovrà essere predisposto un letto di sabbia di almeno 10 cm. Il reinterro verrà effettuato con sabbia ben costipata fino a 10 cm. sopra la generatrice superiore del tubo. La parte restante dello scavo potrà essere riempita anche con materiale terroso di altra provenienza.

Le giunzioni delle testate verranno effettuate mediante saldature di testa. La saldatura dovrà essere effettuata da personale specializzato. Prima dell'esecuzione della giunzione si dovranno verificare che gli spessori dei manufatti siano uguali e si dovrà controllare la planarità della superficie di taglio; se questa non dovesse esistere, si useranno frese apposite.

Le testate, successivamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati, verranno quindi allineate e bloccate con ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Il riscaldamento verrà prodotto da un termoelemento che sarà inserito fra i due tubi da saldare; esso verrà estratto dopo un periodo di tempo che comunque non dovrà essere inferiore a 30 secondi; successivamente si spingeranno le testate una contro l'altra ad una pressione dipendente dallo spessore del tubo fino a che il materiale non sarà tornato allo stato solido.

Per una perfetta saldatura il P.E.A.D. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 +/- 10°C
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore, sempre comunque superiore 30 sec.
- pressione durante il riscaldamento, riferita alla superficie da saldare 0,75 Kg/cm²
- pressione di saldatura, riferita alla superficie da saldare 1,5 Kg/cm²

Le saldature eseguite non dovranno essere rimosse prima che la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura 60°C.

10.5 Supporti e ancoraggi

MATERIALI

Saranno realizzate in acciaio zincato, del tipo preassemblate.
Per i percorsi all'aperto saranno zincati a bagno dopo la lavorazione.

ESECUZIONE

Dove si prevedono spostamenti laterali e/o assiali delle tubazioni saranno installate slitte o rulli per permetterne il movimento entro i limiti consentiti.

In ogni caso gli ancoraggi alle strutture dovranno tener conto del carico massimo ammissibile dei solai e delle pareti, della presenza di ferri nelle strutture in cls.

SPAZIATURA	DIAMETRO TUBAZIONI (1)		DISTANZE MASSIME TRA SUPPORTI (m) (2)		
	DN	D esterno, mm	ACQUA	VAPORE	GAS
	15	21,3	2,1	2,4	2,7
	20	26,9	2,1	2,7	2,7
	25	33,7	2,1	2,7	3,1
	32	42,4	2,4	3,2	3,5
	40	48,3	2,7	3,7	4,3
	50	60,3	3	4	4,7
	65	76,1	3,4	4,3	5
	80	88,9	3,7	4,6	5,5
	100	114,3	4,3	5,2	6,4
	125	139,7	4,8	6,1	7
	150	168,3	5,2	6,4	7,8
	200	219,1	5,8	7,3	8,7
	250	273	6,1	7,9	9,5
	300	323,9	7	9,1	10,5
	350	355,6	7,6	9,8	11,3
	400	406,4	8,2	10,7	12
	450	457,0	8,5	11,3	12,5
	500	508	9,1	11,9	13

NOTE (1) Benché la norma UNI 7287 non riporti l'indicazione dei diametri nominali, si è considerata la corrispondenza tra DN e D esterno di uso comune ed utilizzata in altre norme (ad es. UNI 6363).

(2) Le spaziatore indicate valgono per tubazioni diritte; si dovrà prevederne un supporto a non più di 60 cm da ogni cambio di direzione, e preferibilmente sul lato delle tubazioni a maggiore percorso.
Le spaziatore indicate non devono essere applicate in presenza di carichi concentrati sulle tubazioni (quali flange, valvole, apparecchiature in linea, ecc.).

10.6 Verniciature

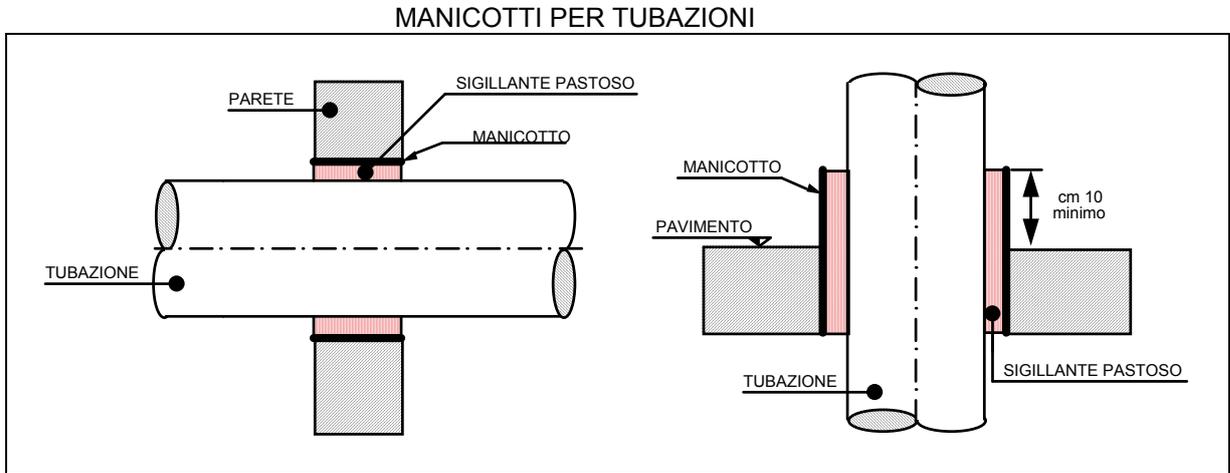
Le tubazioni non isolate e in vista saranno verniciate con i colori convenzionali. (rosso antincendio)

Le tubazioni isolate nere saranno trattate con antiruggine prima dell'isolamento e successivamente contraddistinte con fasce dai colori convenzionali.

Le tubazioni zincate isolate saranno contraddistinte da fascette con i colori convenzionali.

10.7 Dettagli di attraversamenti di pareti e solette

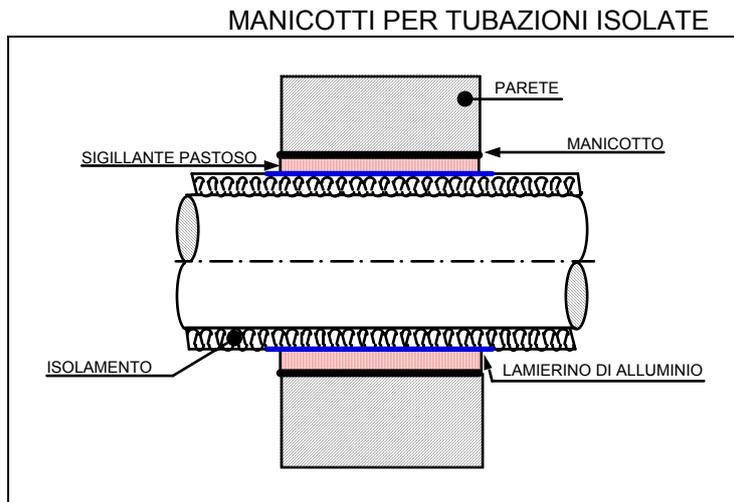
Quando le tubazioni passano attraverso pareti o solette, dovranno essere protette da manicotti fino alle superfici esterne, onde assorbire dilatazioni ed assestamenti dei tubi.
Nell'attraversamento di solette, i manicotti dovranno estendersi per almeno 10 cm al disopra della quota del pavimento finito.



Se non diversamente indicato i manicotti saranno come segue:

- pareti di fondazione/portanti in ferro zincato UNI8863 serie media o UNI6363 Fe410 serieC;
- altre pareti: in PVC rigido secondo UNI 7443 tipo 302 o UNI 7441 PN6;
- solette, in posizioni protette da urti accidentali: in PVC come sopra;
- solette, in posizioni non protette: in ferro zincato come sopra.

Lo spazio compreso tra le tubazioni ed il manicotto di protezione non dovrà essere inferiore a 2 cm e dovrà essere riempito con sigillante pastoso impermeabile tipo DECOS INTUMEX M o e. a..



Negli attraversamenti di compartimentazioni tagliafuoco, il riempimento sarà eseguito con pasta di protezione antincendio con le seguenti caratteristiche:

- pasta a base di grafite che a temperature superiori a 120°C si espande e forma una struttura di carbonio ad azione refrattaria
- insensibile all'azione di umidità, acqua, luce
- aderisce su qualsiasi materiale da costruzione (muratura, acciaio, ecc.)

10.8 Compensatori di Dilatazione

MATERIALI	Saranno del tipo assiale o angolare, preteso in fabbrica e quindi pronti per essere installati con la medesima lunghezza con cui vengono forniti. Saranno costituiti da un soffietto plurilamellare composto di lamelle di acciaio inossidabile al cromo nichel adatti alla temperatura e pressione prescritte del fluido da convogliare.
ESECUZIONE	Il soffietto sarà munito di protezione tubolare esterna ed i compensatori saranno montati sulle tubazioni mediante accoppiamenti flangiati. In ogni tratto rettilineo compensato, dovranno essere previste guide vincolanti in tutte le direzioni laterali. I punti fissi dovranno essere calcolati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni.

11 ISOLAMENTI PREVISTI

ISOLAMENTI PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

TUBAZIONI				
CIRCUITO	POSIZIONE DELLE TUBAZIONI	CODICE ISOLAMENT O E FINITURA	SPESSORE ISOLAMENTO CON CODICE	
ACQUA CALDA	INTERNO EDIFICIO NON A VISTA	CGP-11	Diam 18mm da 1/2" a 1"1/2 da 2" fino a 6"	9mm 19 mm 30 mm
	COLLEGAMENTO RADIATORI Sotto traccia e a soffitto	PREISOLATO CONFORME 10/91		
ACQUA FREDDA	CENTRALE TERMICA CAVEDIO A VISTA	CGP-24 CLP-24	da 1/2" a 1" da 1.1/4" 1.1/2" da 2" a 2"1/2 da 3"	30 mm 40 mm 50 mm 60 mm
	INTERNO EDIFICIO NON A VISTA	CGP-11	Sino 1"1/4 Da 1"1/2	19 mm 30mm
	CENTRALE UTA, CENTRALE TERMICA CAVEDIO A VISTA	CGP-24	Sino 1"1/4 Da 1"1/2	19 mm 30mm
Antincendio	OVUNQUE ESPOSTO AL GELO - A VISTA	CGP-23	Tutti i diametri	9 mm

VALVOLE				
CIRCUITO	POSIZIONE DELLE VALVOLE	CODICE ISOLAMENT O E FINITURA	SPESSORE ISOLAMENTO CON CODICE	
ACQUA CALDA FREDDA REFRIGERATA	OVUNQUE	CN-15	fino a DN25	6 mm
ACQUA CALDA ALTA TEMPERATURA	OVUNQUE	VK20	OLTRE DN 25	30 mm
ACQUA FREDDA	OVUNQUE	CN-15	OLTRE DN 25	6mm
ELETTROPOMPE CIRCUITI CALDI	OVUNQUE	NON ISOLATE		
VASI DI ESPANSIONE CIRCUITI CALDI	OVUNQUE	NON ISOLATI		

CANALI				
CANALI MANDATA E RIPRESA ARIA	NELLE PORZIONI NON IN VISTA	VK -16	30 - Tutte le dimensioni	30 mm
	INTERNI AGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI	NON PREVISTA		

Per tutti gli isolamenti dovranno comunque essere rispettati gli spessori minimi previsti dal DPR 412/93.

CARATTERISTICHE MATERIALI ISOLANTI

CODICE	TIPO MATERIALE ISOLANTE	CONDUTTIVITA' TERMICA UTILE A 40 °C w/m °C	FATTORE DI RESISTENZA ALLA DIFFUSIONE DEL VAPORE ACQUEO SECONDO DIN 52615	DENSITA' Kg/mc	CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO SECONDO UNI 9177	MARCA DI RIFERIMENTO
VC	LANA DI VETRO IN COPPELLE FIBRA LUNGA	0,039		60	1	ISOVER TEL 371 o e.a.
VK	MATERASSINO IN LANA DI VETRO FIBRA LUNGA INCOLLATO SU CARTA KRAFT IN ALLUMINIO RETINATA	0,039		20	1	
VZ	MATERASSINO IN LANA DI VETRO FIBRA LUNGA SU SUPPORTO DI RETE METALLICA ZINCATA	0,039		20	1	
CG	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN GUAINA	0,04	≥ 2000	90	1	ARMSTRONG ARMAFLEX ITS, AC ACCOFLEX
CL	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN LASTRA	0,04	≥ 4000	90	1	ARMSTRONG AC ACCOFLEX o e.a.
CGP	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN GUAINA CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE	0,04	≥ 7000	90	1	ARMSTRONG AF ARMAFLEX o e.a.
PRP	ISOLANTE FLESSIBILE IN LASTRE DI POLIETILENE RETICOLATO ESPANSO CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE, AUTOADESIVO, ALLUMINIO SPESSORE 50 MICRON	0,033	≥ 6500	30	1	WEISS PEXL ISOTERM ALU o e.a.
POC	COPPELLE DI POLISTIROLO ESPANSO	0,037		20	1	
CLP	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN LASTRA CON BASSA PERMEABILITA' AL VAPORE	0,04	≥ 7000	90	1	ARMSTRONG AF ARMAFLEX o e.a.
POA	COPPELLE DI POLISTIROLO ESPANSO RIVESTITE DI ALLUMINIO	0,025		20 ÷ 25	COPPELLE: 2 ALLUMINIO: 1	FCR COPLINE o e.a.

CN	ISOLAMENTO FLESSIBILE A CELLULE CHIUSE IN NASTRO ADESIVO	0,036		90	1	KLIMAPRODU CT KL o e.a.
----	---	-------	--	----	---	----------------------------

FINITURA

CODI CE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
1	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	
2	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	BENDA MUSSOLONA, DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE
3	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	GUAINA IMPERMEABILE SPESSORE 3 mm POSATA A CALDO E SIGILLATA A CALDO CON MASTICE IMPERMEABILE
4	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	AVVOLGIMENTO CON BENDA VINILICA COLORATA
5	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
6	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
7	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO
8	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, BENDA VINILICA COLORATA
9	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	LAMINATO PLASTICO PVC TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
10	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5% LUCIDO SEMICRUDDO SPESSORE 6/10, FISSAGGIO CON VITI AUTOFILETTANTI INOX
11	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
12	INCOLLATA CON ADESIVO SULLA TUBAZIONE E/O APPARECCHIATURA E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
13	APPLICATO SULLE TUBAZIONI E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	

FINITURA

CODICE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
14	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
15	AVVOLTO SULLE VALVOLE E SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO	
16	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO
17	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA
18	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE E NASTRO COPRIGIUNTO AUTOADESIVO DELLO STESSO MATERIALE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	
19	CUCITO CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, COMPLETO DI PROFILI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE IL MATERIALE ISOLANTE	LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA, COMPLETO DI DISTANZIATORI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE LA FINITURA
20	SCATOLE SMONTABILI IN LAMIERINO DI ALLUMINIO L 99,5%, SPESSORE 8/10, IMBOTTITE INTERNAMENTE I MATERIALE ISOLANTE, CON GANCI A LEVA IN INOX	
21		BARRIERA AL VAPORE CON DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO TIPO FLINKOTE CON INTERPOSTA BENDA MUSSOLONA
22		PROTEZIONE CON NASTRO BITUMINOSO A FREDDO, TIPO JITWRAP TRAITRAL, AVVOLTO SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO DI ALMENO 2 CM; BENDA VINILICA COLORATA
23	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
24	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI ASTRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
25	PRE-INCOLLATO SUL CANALE; NASTRO ADESIVO COPRIGIUNTO IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	

12 REGOLAZIONE E CONTROLLO IMPIANTI

Saranno fornite ed installate tutte le apparecchiature necessarie per il funzionamento e la gestione degli impianti di climatizzazione successivamente descritti, comprendenti in sistema di regolazione. Non è previsto sistema di supervisione.

Il sistema dovrà tenere conto di possibili ampliamenti secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da una documentazione tecnica, fornita in n° 4 copie, compilata in lingua italiana e dovrà comprendere tutte le istruzioni operative e d'uso del sistema.

La documentazione comprenderà i seguenti manuali:

- Descrizione di funzionamento personalizzata del sistema sopraccitata.
- Descrizione del sistema di gestione
- Manuale operatore del sistema
- Manuale di installazione e manutenzione del sistema e delle singole apparecchiature con indicazione delle operazioni di verifica e di sostituzione da effettuare sull'impianto .
- Elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione e indicazione dei quantitativi necessari.
- Copia cartacea e formato elettronico dei programmi installati sulla postazione operatore e sulle unità periferiche.
- Elenco punti
- Elenco materiale e schede tecniche di tutte le apparecchiature fornite con indicato modello, costruttore e il fornitore.
- As-built degli schemi e programmi indicanti in maniera univoca e puntuale come è realmente realizzato il sistema.
- Lista cavi di base Schemi di interconnessione cavi tra quadri di regolazione ed elementi in campo
- Disegni dimensionali con ingombri e indicazione dell'ingresso cavi dei quadri di regolazione
- Schemi elettrici dei quadri di contenimento delle apparecchiature del sistema .
- Rapporto di prova, dichiarazione di conformità CE della costruzione ed assemblaggio di ciascun quadro alle norme relative e alla regola d'arte.
- Certificati di collaudo funzionale

La documentazione che si riferisce alle apparecchiature deve essere diligentemente ordinata e catalogata e suddivisa .

Deve essere preparato un indice analitico di tutta la documentazione.

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata in forma cartacea ed in formato elettronico.

La documentazione deve essere consegnata compatibilmente alle esigenze del programma lavori che si andrà a concordare

Messa in funzione e messa a punto

La messa in funzione e la prova degli impianti hanno lo scopo di verificare che il sistema di regolazione non abbia anomalie ed è quindi considerata preliminare alla messa a punto.

La messa a punto ha lo scopo di verificare che il sistema nel suo insieme ed in tutte le loro parti dia le prestazioni previste .

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

Nota bene

Le attività di messa a punto e di collaudo potranno svolgersi in due fasi distinte: una al completamento degli impianti, ed una successivamente quando gli impianti saranno in funzione.

Per gli impianti di regolazione e supervisione si dovrà provvedere alla taratura e messa a punto per tutto il periodo necessario.

Le operazioni da effettuare comprenderanno:

- Caricamento del database, programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC ed un test preventivo in bianco presso il fornitore del sistema

- Caricamento del database e i programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC
- Verifica della rispondenza dei collegamenti elettrici alle morsettiere delle unità periferiche in base agli schemi elettrici prodotti.
- Emissione di una punch-list dei collegamenti verificati.
- Verifica del software caricato e di tutto il database punto per punto.
- Verifica ingressi e uscite punto per punto dalle periferiche al sistema di supervisione
- Messa in servizio delle apparecchiature costituenti il sistema di supervisione comprensivo di schede di interfaccia con altri sistemi.
- Messa in funzione e messa a punto del sistema
- Collaudo estivo ed invernale del sistema di regolazione /supervisione

Supervisione installazione elettrica e meccanica

Comprenderà l'attività di un tecnico per il coordinamento dell'installazione meccanica e collegamenti elettrici delle apparecchiature facenti parte della fornitura.

Nel corso delle visite programmate sugli impianti il tecnico dovrà fornire informazioni per:

- il montaggio delle apparecchiature
- modalità di posa delle linee al fine di prevenire disturbi di trasmissione dei segnali
- tipologia dei conduttori e relative protezioni
- modalità di collegamento delle linee di quadri elettrici di contenimento dei moduli DDC
- eventuali modifiche di quadri elettrici e interfacciamenti vari

E' prevista inoltre una riunione preliminare per la verifica degli schemi di regolazione esecutivi congiunta con i responsabili tecnici delle aziende fornitrici e gli installatori.

Istruzione del personale

Il fornitore del sistema di supervisione/regolazione dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione del sistema di supervisione/ regolazione impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Se gli impianti hanno caratteristiche di funzionamento stagionale differenti, l'istruzione dovrà avvenire separatamente per le diverse stagioni.

Le date di inizio e termine del o dei periodi di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dal Committente, Appaltatore, D.L.

Le istruzioni al Personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sul Sistema di regolazione e supervisione, che consentano all'operatore di consultare i valori rilevati dal Sistema, di consultare e modificare i set-points, di intervenire correttamente in caso di allarmi o di malfunzionamento.
- Istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.

12.1 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTI

Descrizione Impianti

Saranno fornite ed installate tutte le apparecchiature necessarie per il funzionamento e la gestione degli impianti di climatizzazione successivamente descritti, componenti il sistema di regolazione. Dovranno essere verificati gli schemi degli impianti esistenti per le porzioni di interconnessione (con particolare riferimento alle caldaie ed ai bruciatori). I quadri elettrici di regolazione e potenza dovranno essere cablati dall'installatore elettrico e collegati tra di loro via BUS per lo scambio delle informazioni tra i termoregolatori.

12.1.1 Centrale termica esistente.

La regolazione della Centrale Termica provvederà alla gestione:

- della cascata delle caldaie
- della produzione di acqua calda ad uso sanitario
- dei circuiti diretti e miscelati mandata alle utenze

Oltre a quanto descritto precedentemente e nel capitolo descrittivo della CT, i componenti di termoregolazione avranno le seguenti funzioni principali:

- DTC 648 + ISC 648– modulo per la gestione della cascata delle caldaie, dei bruciatori e delle pompe primarie e anticondensa;
- XTR 628 – modulo per la gestione del circuito acqua calda sanitaria con programmazione oraria delle pompe e azione sulla valvola di miscela;
- XSE602 - modulo per la gestione dei due circuiti secondari miscelati;
- UPT 678 - modulo per la gestione dei circuiti secondari diretti;
- IPG 318 – modulo per inserimento pompe gemellari;

Tutte le apparecchiature dovranno essere predisposte per la eventuale futura telegestione attraverso appositi moduli di comunicazione previsti dal costruttore.

VALVOLE DI MISCELA

Pos	denominazione circuito	Tipo di valvola	portata Q=[m3/h]	DN	Kvs [m3/h]
V1	Circuito 2 Scuola	Tre vie miscelatrice con attuatore	30	80	100
V2	Circuito 5 Auditorium	Tre vie miscelatrice con attuatore	8,5	40	25
V3	Circuito 6 Pannelli	Tre vie miscelatrice con attuatore	6,6	32	16
V4 ACS	Miscela acqua calda sanitaria	Tre vie miscelatrice con attuatore	5	32	16

E' onere dell'installatore verificare in contraddittorio con la DL la completezza, l'idoneità, la compatibilità e l'aggiornamento delle apparecchiature con gli schemi costruttivi di termoregolazione e potenza.

Funzionamento della centrale termica esistente

E' previsto:

- il mantenimento dei generatori di calore esistenti con le loro pompe anticondensa;
- il mantenimento del bollitore esistente e del gruppo odi trattamento acqua;
- l'installazione di due nuovi gruppo di pompaggio primari;
- l'installazione di 6 gruppi di pompaggio secondari con programmazioni orarie differenziabili;
- l'installazione di un gruppo di pompaggio di ricircolo acs;
- l'adeguamento delle apparecchiature di sicurezza;

La termoregolazione dovrà gestire:

- o La temperatura di mandata diretta o miscelata in funzione della temperatura esterna;
- o Lo scambio delle pompe gemellari ogni 200 ore di funzionamento nonché la commutazione automatica della pompa di riserva nel caso di scattato termico.

Sul quadro di potenza da inserire della CT sarà previsto, oltre alle spie di presenza tensione, acceso e cumulativo allarmi, un selettore 0 auto on per ogni apparecchiatura (caldaia, pompa, ventilatore) con i seguenti significati:

- 0 = spento
- auto = accensione da consenso esterno di termoregolazione
- on = acceso

I consensi esterni arriveranno dalle apparecchiature di controllo e regolazione.

Il funzionamento delle pompe dei circuiti secondari dovrà essere inibito con generatori non in funzione.

Produzione acqua calda uso sanitario

E' prevista l'installazione di un bollitore per produzione acqua calda sanitaria, alimentato dal circuito secondario tramite apertura della valvola a 2 vie.

Il sistema di regolazione attraverso una sonda di temperatura posta sul bollitore e la programmazione oraria controllerà l'azionamento della pompa di carico.

E' prevista la pompa per il ricircolo dell'acqua calda sanitaria con funzionamento tramite programmazione oraria ed una valvola di miscela con controllo della temperatura preimpiastata a 45°C.

L'acqua d'alimento bollitore sarà pretrattata con sistema esistente.

12.1.2 Centrali di Trattamento Aria (CTA aria primaria)

Oltre a quanto descritto precedentemente e nel capitolo descrittivo dell'impianto di aria primaria, i componenti di termoregolazione avranno le seguenti funzioni principali:

XTU614 + ABC460 + attuatori e valvole

Tutte le apparecchiature dovranno essere predisposte per la eventuale futura telegestione attraverso appositi moduli di comunicazione previsti.

VALVOLE DI MISCELA

Pos	denominazione circuito	Tipo di valvola	portata Q=[m3/h]	DN	Kvs [m3/h]
	Batteria calda CTA	Tre vie miscelatrice con attuatore	1	15	4

E' onere dell'installatore verificare in contraddittorio con la DL la completezza, l'idoneità, la compatibilità e l'aggiornamento delle apparecchiature con gli schemi costruttivi di termoregolazione e potenza.

Funzionamento delle CTA (centrali di trattamento aria – o unità di trattamento aria)

E' prevista l'installazione di n.2 unità di trattamento aria che provvede a garantire i ricambi d'aria (una per ciascun piano del nuovo lotto) poste in controsoffitto costituite da ventilatore, filtri, batteria di pretrattamento e recuperatore di calore per il ricambio d'aria.

Le portate d'aria saranno controllate per mezzo di e bocchette di mandata e ripresa con serrande di taratura manuale.

La termoregolazione delle macchine sarà di tipo autonoma con gestione degli orari in funzione degli orari di occupazione.

L'avviamento delle CTA sarà comandato con programma orario da supervisore o manualmente dall'operatore. Tale comando attraverso la logica elettrica del quadro di potenza provvederà all'apertura della serrande aria esterna AE (on-off).

Lo stato di funzionamento del ventilatore di mandata rilevato dalla sonda di pressione abiliterà tutte le regolazioni di controllo di temperatura e degli altri parametri di funzionamento etc.....

Controllo di portata

Sistema a portata fissa.

Controllo della temperatura ambiente e di mandata aria

Il sistema di regolazione modulerà la valvola a 3 vie sulla batteria di calda in modo da mantenere costante la temperatura di mandata in funzione della stagione di funzionamento.

Set point di temperatura ambiente invernale 21 °C impostabile da supervisore.

Controllo dell'umidità

Non previsto.

Controllo antigelo

Il sistema di regolazione attraverso una sonda di temperatura posta a valle della batteria calda controllerà la possibilità di congelamento. La discesa al di sotto della soglia impostata produrrà un segnale di allarme a 3 °C con apertura totale della valvola di miscelazione, partenza delle pompe di circolazione in centrale e il blocco del ventilatore con chiusura serranda aria esterna.

Controllo della pulizia dei filtri

Il sistema di regolazione segnalerà con un allarme la necessità di sostituzione dei filtri al superamento dei livelli reimpostati.

12.1.3 Controllo della temperatura negli ambienti

Controllo della temperatura negli ambienti esistenti

Oltre a quanto già esistente è previsto, l'inserimento di valvole termostatiche autoazionate a bassa inerzia termica su un numero congruo di radiatori riportato negli elaborati grafici al fine di ottenere il controllo di temperatura per singolo locale.

Controllo della temperatura negli ambienti nuovi

Nella zona riscaldata con impianto radiante a pavimento è prevista l'installazione di testine elettrotermiche sui collettori con cronotermostato/sonda ambiente in ogni ambiente con permanenza di persone secondo lo schema d'impianto.

Tutti i nuovi radiatori saranno dotati di valvole termostatiche autoazionate a bassa inerzia termica

La temperatura di progetto è pari a 21°C invernali

13 IMPIANTO ANTINCENDIO

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati UNI e di costruzione

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione
- Quanto precisamente definito dal p.to 9.della UNI 10779 e dal p.to 14.della UNI 9489

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

13.1 DESCRIZIONE IMPIANTI

PREMESSA

E' prevista la realizzazione di un nuovo ramo d'impianto a partire dall'anello esistente per la copertura interna del nuovo lotto. Sarà fatta una verifica dell'esistente con prove di portata e pressione secondo quanto previsto dalla UNI vigente (10779) e dalle prescrizioni del comando provinciale competente per territorio.

NOTE GENERALI

Sono previsti:

- posizionamento di cassette inox UNI 45 per protezione interna
- protezione dal gelo di tutte le porzioni di impianto esposte
- posizionamento di tutti i mezzi di estinzioni e apparecchiature in posizione facilmente individuabile e accessibile

13.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO POSATE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere eseguite in tubo di acciaio UNI 6363 serie media (b) e UNI 8663. Le giunzioni saranno fatte con saldatura o flangia se le tubazioni sono nere, a flange ed a vite e manicotto se zincate. Le derivazioni dovranno essere eseguite secondo le migliori regole di installazione ed in modo da ottenere le minori perdite di carico possibili.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere fatta in modo da essere conformi al punto 9.3 e 9.4 della norma UNI 9489

Tutte le tubazioni dovranno essere scaricabili nei punti più bassi.

Le valvole saranno poste in posizioni facilmente accessibili.

Le tubazioni orizzontali eviteranno, per quanto possibile, sacche e sifoni in modo che sia possibile il loro svuotamento ed un'agevole eliminazione dell'aria. I punti bassi dovranno prevedere dei rubinetti di drenaggio, situati in posizione accessibile.

I valori di velocità del fluido e di caduta di pressione nei singoli tratti di tubazione saranno quelli imposti dalle buone regole di esecuzione.

Le tubazioni dovranno essere sostenute da apposite mensole e dovrà essere evitato che in qualsiasi punto siano a contatto fra loro e con le murature o la struttura in c.a. Le mensole dovranno essere eseguite come sarà prescritto dalla D.L. e, comunque, conformemente alla UNI 9489.

Le tubazioni di acciaio, nero o zincato, saranno sostenute ad intervalli non superiori ai seguenti:

DIAMETRO	TUBI ORIZZONTALI NON ISOLATI (mm.)	TUBI ORIZZONTALI ISOLATI (mm.)	TUBI VERTICALI (mm.)
1/2"	1.800	1.800	2.400
3/4"	2.400	2.400	3.000
1"	2.400	2.400	3.000
1,1/4"	2.400	2.400	3.000
1,1/2"	3.000	2.400	3.600
2"	3.000	2.400	3.600
2,1/2"	3.600	3.000	4.500
3"	3.600	3.000	4.500
4"	3.600	3.000	4.500
5"	4.500	3.600	5.400
6"	5.400	4.500	5.400

13.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO CATRAMATO

Le tubazioni dovranno essere in tubo di acciaio UNI 6363 serie media (b) esternamente protetto contro la corrosione mediante rivestimento unificato

Per la realizzazione delle opere si dovrà procedere in modo da ottenere la garanzia che il lavoro venga eseguito a regola d'arte. Prima della saldatura, i singoli tubi dovranno essere puliti internamente con scovoli o attrezzi tali che consentano di eliminare la terra, i sassi o quant'altro possa esservi depositato.

La giunzione deve essere eseguita fra la coda del tubo precedente e il bicchiere cilindrico di quello seguente con saldatura elettrica oppure ossiacetilenica ad esclusivo giudizio della D.L.

Il cordone di saldatura dovrà in ogni caso essere ottenuto a regola d'arte e dovrà risultare continuo, ben penetrato e non incollato, senza cavità, soffiature ed inclusioni di sorta.

Come metallo di apporto dovranno essere impiegati elettrodi adatti. Internamente al tubo, in corrispondenza al giunto, dovrà essere ripristinata la bitumatura che sarà andata distrutta durante la saldatura, con apporto di bitume caldo e liquido che la ditta assuntrice avrà cura di spalmare con attrezzi tali che diano alla condotta la continuità del rivestimento interno. Anche esternamente, dove per effetto della saldatura era stato rimosso il rivestimento in vetroflex, si dovrà provvedere di conseguenza spalmando il tratto interessato con bitume liquido a caldo e ricoprendo con nuova fascia la saldatura e tutto il pezzo precedentemente scrostato, impregnando il tutto di catrame liquido cercando di ottenere così la continuità del rivestimento.

La posa della condotta nello scavo, precedentemente predisposto, dovrà avvenire in modo da non arrecare danno al rivestimento protettivo; pertanto l'impresa dovrà mettere in atto ogni accorgimento inteso a preservare il rivestimento da abrasioni, incisioni ecc..... anche durante gli accatastamenti, il trasporto dei tubi a piè d'opera, il montaggio, la posa in opera e il reinterro degli scavi stessi. Qualsiasi screpolatura, rottura o incisione del rivestimento protettivo deve essere obbligatoriamente riparata dall'impresa con una duplice fasciatura di bitume a caldo e vetroflex. Anche nel caso si rendesse necessario rivestire piccoli tratti di tubazioni o pezzi speciali eseguiti in cantiere, in seguito a saldature o piegature ottenute a caldo, l'impresa sarà tenuta a provvederVi ed eseguirla a perfetta regola d'arte, intendendosi l'operazione già compensata nel prezzo per la posa dei tubi o per la formazione di pezzi speciali.

13.4 POSA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ

Per la realizzazione della rete antincendio, è previsto nei tratti interrati, l'utilizzo di tubi in PEAD PN12,5 (PE80 / SDR11), realizzati conformemente alle specifiche UNI sopra citate.

Per quanto fa riferimento alla posa in opera delle tubazioni in PEAD, far riferimento alle specifiche riportate nei capitoli precedenti del presente documento.

13.5 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E IDRANTI

Sono ammesse saracinesche, valvole a farfalla e valvole a sfera fino a 2”.

Le valvole di intercettazione devono essere adatte a una pressione di esercizio impianto di 12 bar e devono essere del tipo indicante la posizione di chiusura o apertura e del tipo bloccabili nella prevista condizione di esercizio.

Per saracinesche da collegarsi in pozzetti o camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelli invece da installarsi sotto il suolo dovrà essere curato in special modo che il piede della saracinesca posi saldamente sul letto di posa, il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i suoi bulloni ed il chiusino stradale posi su una base predisposta con mattoni a secco.

L'asta di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati tra loro ed all'asta della saracinesca. Qualora l'asta od il tubo protettore dovessero essere accorciati ed allungati in relazione alla quota della tubazione, l'impresa sarà tenuta a provvedervi fornendo il materiale necessario nel caso di allungamento.

Il chiusino dovrà essere posto con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'asta di manovra dovrà sporgere sopra il tubo protettore almeno di tutto il cappellotto terminale.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati sull'impanatura con grasso grafitato ed opportunamente serrati curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizioni; i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente con la dovuta regola d'arte. Su saracinesche, idranti e pezzi speciali di collegamento, sarà data una mano di catrame liquido (fornito dall'impresa) specialmente nei punti dove la precedente catramatura risultasse deteriorata.

Per gli idranti a colonnina dovranno essere conformi alle UNI 9485,.

Per la loro posa, sotto il piede a curva verrà disposto un opportuno appoggio (in mattoncini o calcestruzzo) ed uno strato di ghiaia allo scopo di disperdere l'acqua di scarico dell'idrante. In prossimità di ogni idrante deve essere prevista una dotazione di lancia e manichetta in apposita cassetta in acciaio inox, segnalata con apposito cartello.

Gli idranti a parete devono essere conformi alle UNI EN 671-2 una dotazione di lancia a getto frazionato e manichetta in apposita cassetta in acciaio inox, segnalata con apposito cartello. Le attrezzature a corredo devono essere collegate alla valvola di intercettazione

I naspi devono essere conformi alle UNI EN 671-1 completi di tubazione semirigida e lancia di erogazione intercettata.

13.6 VERNICIATURE

Le tubazioni non isolate e in vista saranno verniciate con i colori convenzionali. (rosso antincendio)

Le tubazioni isolate nere saranno trattate con antiruggine prima dell'isolamento e successivamente contraddistinte con fasce dai colori convenzionali.

Le tubazioni zincate isolate saranno contraddistinte da fascette con i colori convenzionali.

13.7 ESTINTORI PORTATILI

- Norme UNI 9994 (estintori d'incendio- manutenzione)
- Norme UNI EN 3-2 (estintori d'incendio portatili)

E' prevista l'installazione dei seguenti estintori:

- Estintore a polvere omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 34 A 233 BC KG 6
- Estintore a polvere omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 55 A 233 BC KG 9
- Estintore a CO2 omologato DM 20 12 82 capacità minima estinguente 89 BC KG 5
Bombola in alluminio o acciaio

13.8 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Gli impianti devono essere completati da cartelli e segnaletica sufficienti alla facile individuazione delle apparecchiature, percorsi di esodo, idranti e attacco motopompa e atti ad evitare errori di manovra o gestione degli impianti.

PRESCRIZIONI MINIME

- Caratteristiche cromatiche e simbologia conforme alle ISO; UNI cui fa riferimento il D.gls 393/96
- Caratteristiche costruttive: alluminio sp minimo 1,0 mm verniciato con film poliuretano, ottenuto previe delle seguenti ciclo produttivo : presgrassaggio, grassaggio acido, pretrattamento cromatico, bagno di passivazione, mano di primer e cottura, mano di fondo poliuretano e cottura, stampa serigrafia

- Dimensioni minime in funzione della distanza di lettura:

DISTANZA DI LETTURA	DIMEN. ORIZZONTALE	DIMENSIONE VERTICALE
4,0 m	115 mm	110 mm
6,0 m	166 mm	160 mm
10,0 m	270 mm	260 mm
16,0 m	435 mm	420 mm
23,0 m	615 mm	600 mm
35,0 m	910mm	890 mm

13.9 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

La consistenza delle operazioni preliminari al collaudo e del collaudo stesso sono quelle precisamente definite dal p.to 9.della UNI 10779 e dal p.to 14.della UNI 9489

14 SPECIFICHE SANITARIO

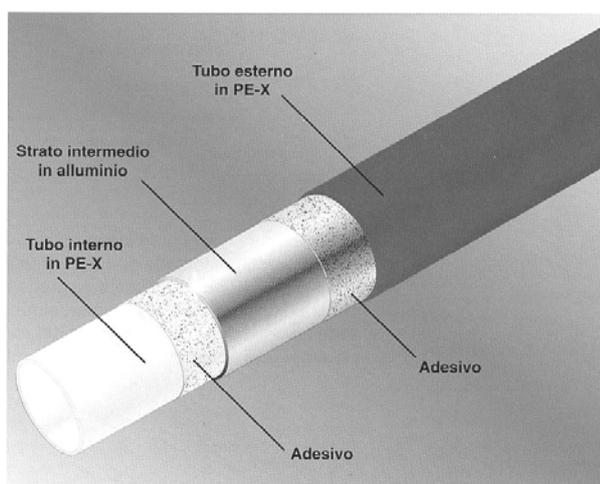
14.1 ADDUZIONE IDRICA

A valle dei rubinetti d'arresto e sino al collegamento degli apparecchi è previsto l'utilizzo di tubazioni multistrato.

IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA TIPO MULTISTRATO

Il sistema multistrato è caratterizzato da un tubo che, ha la prerogativa di unire e sfruttare contemporaneamente le caratteristiche della plastica e quelle del metallo.

Si tratta infatti di un tubo composito, costituito da due strati in polietilene reticolato, accoppiati ad uno strato intermedio in alluminio.



Le giunzioni sono invece realizzate mediante l'impiego di raccordi meccanici a compressione, tipo "Press-Fitting" o a stringere.

IL TUBO

Il tubo è composto da due materiali: il tubo interno, che si trova diretto contatto con il fluido trasportato, è in polietilene reticolato (PE-X). Questo viene rivestito con uno strato di alluminio, la cui adesione è garantita dall'impiego di uno speciale adesivo interposto fra i due componenti. Il rivestimento finale si effettua ricoprendo a sua volta l'alluminio con un ulteriore strato in polietilene reticolato; anche in questo caso l'adesivo presente consolida l'unione degli strati.

diametro est. 16 spess. 2.25 mm.

diametro est. 20 spess. 2.25 mm.

diametro est. 26 spess. 2.25 mm.

diametro est. 32 spess. 2.25 mm.

I RACCORDI

I raccordi la cui tenuta è realizzata deformando il tubo sul portagomma del raccordo stesso mediante un'operazione di compressione.

I raccordi sono dotati di un anello stringitubo che viene calzato sull'estremità del tubo e che, durante il montaggio, è compresso assieme a quest'ultimo, contribuendo a rinforzare la tenuta della giunzione.

Il portagomma, sul quale viene calzato il tubo all'atto del montaggio, è sagomato in modo tale da consentire una perfetta tenuta fra le parti dopo l'operazione di pressatura, prevenendo ogni possibile punto di perdita. Nella sagoma del portagomma è inoltre ricavata un'apposita sede contenente una guarnizione del tipo O – ring, che ha il compito di incrementare ulteriormente la tenuta idraulica.

TUBAZIONI DI ADDUZIONE IDRICA PEHD INTERRATE

Queste tubazioni, secondo UNI 7611.76 tipo 312, PN 10 e raccordi secondo UNI 7612.76, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative alle condotte in PE per acqua potabile (Circolare n° 102 del 02/12/1978). La raccorderia per questi tipi di tubazione sarà conforme alle norme UNI 7612/76: sarà del tipo a compressione con coni a ghiere filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 2" (63 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc.) che le giunzioni tra i tratti di tubazioni diritte saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni dei costruttori. Per le diramazioni a "T" si potranno usare anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando le tubazioni in acciaio sia filettabile e non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica). Le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura testa a testa.

14.2 TUBAZIONI DI SCARICO

IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PEHD UNI 8451/83 TIPO 302

Le tubazioni saranno unite di testa mediante saldatura. Le tubazioni in polietilene ad alta densità (o polipropilene mineralizzato a seconda delle applicazioni) saranno impiegate per l'esecuzione di tutti gli scarichi dell'impianto idrico - sanitario all'interno dei gruppi servizi e le relative colonne verticali ed orizzontali.

Il tubo di polietilene sarà di tipo ad alta densità "PEHD" in verghe di lunghezza standard da 5 metri, con la caratteristica delle estremità lisce. Il colore caratteristico del materiale è il nero. Data la sua leggerezza, il materiale, offre maneggevolezza e facilità di impiego superiori alle normali tubazioni adottate per gli impianti di scarico.

Le giunzioni di questo materiale saranno eseguite a specchio, ovvero testa a testa, con fusione parziale dei due bordi da congiungere; altri sistemi di congiunzioni potranno essere adottati secondo le necessità del caso, e come tali, in base alle prescrizioni e modalità delle Ditte fabbricatrici.

Detto materiale deve essere adatto allo scarico di liquidi caldi e caldissimi, con resistenza a delle temperature che si aggirano su valori tra i 90 °C e 100 °C, senza che il materiale subisca delle deformazioni o contrazioni tali da alterare le sue proprietà.

densità	: 0,955 g/cm ³
indice di fusione	: 0,4 - 0,8 G/10 min.
resistenza termica	: - 40 °C / + 100 °C
coefficiente di dilatazione	: 0,2 mm / m/1 °C
stabilizzazione contro la luce	: aggiunta di c.a. il 2% di nerofumo
accorciamento massimo tollerato	: 1 mm/m (mediante malleabilizzazione)

Tabella dimensionale tubazioni PEHD per scarico acque

Diametro esterno nominale (mm)	Spessore (mm)
40	3
50	3
63	3
75	3
90	3,5
110	4,3
125	4,9
160	6,2
200	6,2

I pezzi speciali che verranno impiegati per le tubazioni in polietilene saranno dello stesso materiale, dello stesso colore, nonché con le stesse caratteristiche e proprietà delle tubazioni. Si deve tenere presente che i sostegni delle condutture in PEHD non devono risultare ad intervalli superiori a 10 volte il diametro corrispondente del tubo.

I tubi saranno fabbricati mediante estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione. Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe, bracciali, giunti ad innesto e/o dilatazione e punti fissi.

Per il montaggio delle tubazioni che saranno normalmente appese alle solette, o fissate alle pareti, si dovrà tenere conto delle variazioni di lunghezza dovute agli sbalzi di temperatura, dilatazioni e contrazioni.

La compensazione delle variazioni di lunghezza si otterrà utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti a punto fisso dietro al manicotto, e braccialetti scorrevoli. Questi ultimi allo scopo di sostenere e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione. All'interno dei braccialetti scorrevoli verrà inserito, tra tubo e bracciale, l'apposito nastro in materia sintetica, che faciliterà il movimento del tubo. Per evitare che si verifichino inflessioni delle tubazioni, i bracciali di sostegno dovranno essere installati rispettando adeguate distanze.

Nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di materiali mineralizzati per l'attenuazione acustica si considerino oltre alle caratteristiche del materiale di riferimento anche tutte le prescrizioni del costruttore per la corretta posa (collari, con inserti sdisaccoppianti, materassini e guaine etc)

Reti di scarico in PVC (cloruro di polivinile)

Tubazioni di PVC rigido non plastificato rispondente alle norme UNI 7443-85, tipo 300 serie normale. Produzione del materiale in barre di varie lunghezze standard da 0,5, 1, 2 e 3 metri. Colore di serie bianco avorio sia per i tubi che per i raccordi, in rispetto alle norme RAL.

Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma oppure a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa costruttrice dei tubi, alternate con giunti di dilatazione secondo le prescrizioni della stessa Casa costruttrice.

Diametri e spessori delle tubazioni in PVC rigido (serie per ventilazione).

Tabella dimensionale tubazioni PVC per scarico

Diametro Esterno Nominale (mm)	Spessore (mm)
32	1,2
40	1,2
50	1,2
63	1,3
82	1,6
100	1,7
125	2

Nella formazione delle colonne montanti di ventilazione secondaria, dovrà essere rispettato lo staffaggio tramite braccialetti zincati, di tipo smontabile, che non potranno essere meno di due per piano.

In caso di esecuzione orizzontale, i sostegni dovranno essere previsti al massimo con intervalli di 15 volte il diametro della condotta.

C) CALCOLI ESECUTIVI

PREMESSA

Di seguito vengono riportati i calcoli esecutivi con il dimensionamento dei principali componenti costituenti l'impianto; unitamente agli elaborati grafici allegati vengono forniti tutti i dati relativi ai componenti l'impianto in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

1 DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione, i diametri dei tubi sono stati scelti in modo che la velocità dell'acqua all'interno dei tubi sia di 0,8-1 m/s. Questo valore di velocità assicura diametri delle tubazioni non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e una ridotta rumorosità.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi ai diametri, alle portate ed alle velocità dei tratti principali di tubazione in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

Per quanto riguarda le linee esistenti a seconda dei dati disponibili si è fatto riferimento anche allo stato di fatto e alle potenzialità dei terminali di erogazione

2 DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Per il dimensionamento dei canali di distribuzione, le sezioni dei canali sono state scelte in modo che la velocità dell'aria all'interno dei canali sia di 3-6 m/s. Questo valore di velocità assicura sezioni dei canali non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e il contenimento delle emissioni sonore.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi a sezioni, portate e velocità dei singoli tratti di canale in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

3 DIMENSIONAMENTO CORPI SCALDANTI – LINEE RINCIPALI

Nel dimensionamento delle piastre radianti a pavimento trattandosi di un edificio di nuova costruzione ben coibentato si è tenuto conto di una massima potenza di emissione pari a 85 W/m² durante le messe a regime con acqua DT 10. Durante l'esercizio normale è previsto DT 6 sulle piastre con intervento delle testine elettotermiche a raggiunta temperatura.

collettore	Sup	Potenza m.r.	DT			portata
	[m ²]	[85W/m ²]	[°C]			[l/h]
CP1	190	16.150	10			1389
CP2	140	11.900	10			1023
CP3	150	12.750	10			1096
CP4	190	16.150	10			1389
CP5	150	12.750	10			1096
	Portata con bilanciamenti Linea 6					6600

Tabella dimensionamento linea 6 e collettori

Per il rifacimento delle linee esistenti si è tenuto conto:

1. della potenzialità degli elementi di emissione installati con DT50 e DT10 lato acqua e più precisamente:

tesi 500/4	67W/el
tesi 500/5	81W/el
tesi 500/6	96W/el
tesi 750/5	117W/el
tesi 750/6	137W/el
tesi 900/4	114W/el
tesi 1000/2	70W/el
tesi 1000/3	97W/el
tesi 1000/4	126W/el
tesi 1500/2	103W/el

Batterie di post sulle CTA 35kW

Ventilconvettori corridoio centrale 3kW

2. del dimensionamento delle linee esistenti:
3. delle caratteristiche dei gruppi di pompaggio esistenti
4. delle caratteristiche della centrale esistente

corpo	Piano - locali	Potenza installata [kW]	DT [°C]	portata [m3/h]
1	Terra lato nord	18,3	10	1,6
1	Terra corridoio e WC	14,0	10	1,2
1	Terra lato sud	6,1	10	0,6
1	Primo lato nord	10,4	10	0,9
1	Primo corridoio e WC	14,5	10	1,3
1	Primo lato sud	18,7	10	1,6
2	Terra lato nord	18,3	10	1,6
2	Terra corridoio e WC	14,0	10	1,2
2	Terra lato sud	6,1	10	0,6
2	Primo lato nord	10,4	10	0,9
2	Primo corridoio e WC	12,8	10	1,1
2	Primo lato sud	18,7	10	1,6
3	Terra lato nord	16,2	10	1,4
3	Terra corridoio e WC	9,7	10	0,9
3	Terra lato sud	5,6	10	0,5
3	Primo lato nord	13,6	10	1,2
3	Primo corridoio e WC	9,1	10	0,8
3	Primo lato sud	8,0	10	0,7
Mensa		13,7	10	1,2
Spogliatoi		17,2	10	1,5

Tabella dimensionamento linee di alimentazione radiatori

LEGENDA

POTENZA

Potenza totale massima calcolata comprensiva di dispersioni calcolate maggiorate del 30% per una rapida messa a regime

DT

DT lato acqua

Q

Portata d'acqua calcolata con DT 6 -10-15°C in funzione del corpo scaldante

4 PORTATE DI RICAMBIO ARIA PRIMARIA

- Ricambi d'aria

- > 6 vol/h in continuo (servizi igienici)
- > 21,6 m³/h persona nelle aule (affollamento massimo 25 persone)
- > 21,6 m³/h persona nelle aule speciali (affollamento massimo 40 persone)

N.B. VEDI TABELLA A PAG.74

n°		Descrizione locale	TIPO impianto	Volume	N° ricambi	affollamento	ripresa	mandat a
				[mc]	[Vol/h]	[persone]	[mc/h]	[mc/h]
0.5	t	Bagno H	rad. + AP	24	6	-	150	-
0.6								
0.7	t	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
0.8								
0.9	t	antibagno	rad. + AP	24	6	-	150	-
0,1								
0								
0.1	t	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
1								
0.1								
0.1	t	corridoio	rad. + AP	-	-	-	1140	-
3								
0.1								
4								
0.1	t	3 Aule speciali	pan. + AP	-	-	40 21,6m3/h cad	-	880
5								
0.1								
6								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	690	-	25 21,6m3/h cad	-	540
7								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	787,5	-	25 21,6m3/h cad	-	540
8								
0.1	t	Aula didattica	pan . + AP	567	-	25 21,6m3/h cad	-	540
9								
		TOTALE PIANO TERRA					2400	2500
1.3								
1.4	1	Bagno H	rad. + AP	24	6	-	150	-
1.5								
1.6	1	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
1.7								
1.8	1	antibagno	rad. + AP	24	6	-	150	-
0,9								
0.1								
0	1	Bagno	rad. + AP	48	6	-	480	-
0.1								
0.1								
1	1	corridoio	rad. + AP	-	-	-	1140	-
2								
0.1								
3								
0.1								
0.1	1	3 Aule speciali	pan. + AP	-	-	40 21,6m3/h cad	-	880
4								
0.1								
0.1								
5								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	690	-	25 21,6m3/h cad	-	540
6								
0.1								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	787,5	-	25 21,6m3/h cad	-	540
7								
0.1								
0.1	1	Aula didattica	pan . + AP	567	-	25 21,6m3/h cad	-	540
8								
		TOTALE PIANO PRIMO					2400	2500

IMPIANTI ELETTRICI

Indice

1) Oggetto dell'intervento	pagina 2
2) Qualità dei materiali	pagina 4
3) Norme e tecniche di riferimento	pagina 5
4) Ambiente	pagina 7
5) Dati tecnici di riferimento	pagina 9
6) Misure di protezione	pagina 10
7) Dimensionamento conduttori	pagina 11
8) Descrizione delle opere previste per nuovo corpo di fabbrica	pagina 12
9) Descrizione delle opere previste edificio esistente	pagina 16
10) Specifiche principali materiali	pagina 22
11) Allegati	pagina 29

1 OGGETTO

Il presente documento individua e descrive le opere elettriche che si intendono realizzare a servizio della Scuola Statale Don Milani nel comune di Tavernerio in via Risorgimento n° 22.

Vengono di seguito riportate le opere elettriche ed affini da realizzare a servizio del nuovo corpo di fabbrica destinato all'ampliamento e quelle per l'adeguamento alla normativa vigente dell'esistente.

Per il nuovo corpo di fabbrica (ampliamento), l'intervento è finalizzato alla realizzazione di un impianto elettrico che risponda ai necessari requisiti di funzionalità, di razionalità, nel rispetto delle Leggi delle normative vigenti.

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera permetteranno di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dall'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

Le opere possono essere identificate principalmente in :

- **Nuovi quadri elettrici**
- **Vie cavi e dorsali principali**
- **Impianto luce e corpi illuminanti**
- **Impianto illuminazione di sicurezza**
- **Impianto forza motrice e prese**
- **Impianto chiamata collaboratori scolastici e campanello di fine ora**
- **Impianto a servizio del termotecnico**
- **Impianto dei dispersori di terra ed equipotenziali**
- **Predisposizione impianto diffusione sonora per evacuazione**
- **Predisposizione impianto telefonico-dati e televisione**

Per l'adeguamento alla normativa vigente dell'impianto elettrico del fabbricato esistente si prevede l'esecuzione dei seguenti interventi:

- **Sostituzione del quadro elettrico sottocontatore QE1 per la presa energia e intervento di manutenzione straordinaria sui quadri elettrici esistenti**
- **Ripristino cavidotti e passerelle nel cunicolo tecnologico e relativo impianto di illuminazione**
- **Sostituzione apparecchi illuminazione di sicurezza e relativa quota parte dell'impianto per adeguarlo alla normativa vigente (D.M. 26.08.1992 art. 7.1)**
- **Realizzazione di impianto diffusione sonora per evacuazione in conformità al D.M. 26.08.1992 art.**

- **Rifacimento dell'impianto elettrico della Centrale Termica a servizio delle nuove apparecchiature con sostituzione del quadro elettrico esistente**
- **Impianto di illuminazione area esterna**
- **Parziale sostituzione apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IP20.**
- **Verifica probabilità di fulminazione della struttura secondo norma CEI 81-10 e relative protezioni;**

2 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere eseguiti con gli accorgimenti più perfezionati e i sistemi costruttivi più aggiornati, dovranno essere muniti di marchio di qualità Italiano IMQ o altro, equivalente riconosciuto nei paesi membri CEE.

I materiali elettrici utilizzati soggetti alla direttiva bassa tensione dovranno riportare la marcatura CE. Le opere saranno eseguite secondo la regola dell'arte, con materiali delle migliori qualità esistenti in commercio, tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche dovute all'ambiente in cui sono installati.

Al termine dei lavori l'impresa rilascerà dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (DM 37 del 26 Marzo 2008) completa degli allegati, dei disegni e degli schemi aggiornati, e delle certificazioni CEI 17/13 dei quadri elettrici, per i lavori eseguiti.

Gli allegati alla dichiarazione di conformità devono essere quelli di seguito indicati :

- dichiarazione di conformità secondo quanto previsto dal DM 37 del 26 Marzo 2008;
- certificazioni CEI 17/13 dei quadri elettrici
- Triplice copia su carta + copia su supporto informatico (dwg per Autocad 2004), degli elaborati grafici, degli schemi dei quadri e dei disegni (planimetrie e quanto altro) aggiornati delle variazioni eventualmente apportate nel corso dei lavori (as-built);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati.
- certificati di verifica e collaudi di tutte le macchine e apparecchiature fornite nella realizzazione degli impianti richiesti dalle vigenti norme di legge;
- manuali con le norme di uso e manutenzione degli impianti e delle apparecchiature installate;
- rapporto di verifica e misure finali dell'impianto redatto in riferimento alla norma CEI 64-8/6 e guida CEI 64-14;

3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Nella realizzazione dell'impianto, saranno rispettate le vigenti leggi e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) in particolare :

- **Legge 186 del 01-03-68** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- **DM 18-12-75** "Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- **Legge 791 del 18-10-77** "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE modificata dalla direttiva 93/68/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- **DM 14-06-89 n° 236** "Prescrizioni tecniche....., ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".
- **DPR 462 del 22-10-2001** Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **DLgs 81 del 09-04-2008** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."(testo unico sulla sicurezza sul lavoro).
- **DM 37 del 22-01-2008** Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- CEI 17-13/1 Apparecchiature per quadri BT, tipo AS/ANS
- CEI 20-20 Cavi isolati PVC 450/750V
- CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici
- CEI 20-45 Cavi isolati in gomma 0,6/1KV cavi resistenti al fuoco
- CEI 64-8 VI ed. Impianti elettrici utilizzatori
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione impianto di terra negli edifici residenziale /terziario
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici
- CEI 64-52 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini
- CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

- Norma UNI EN 12464 Illuminazione di interni con luce artificiale
- Le prescrizioni della Società Distributrice di energia elettrica
- Le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- Le prescrizioni della Società Telefonica
- Le normative e raccomandazioni ISPESL
- Le norme UNI-UNEL per i materiali già unificati
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ)
- Ogni altra prescrizione , regolamentazione e raccomandazione emanate da eventuali Enti competenti.

4 AMBIENTE

Trattasi di stabile destinato a scuola con presenza effettiva contemporanea di persone superiore a 500 (a seguito dell'ampliamento oggetto della presente).

Secondo quanto previsto dalle norme CEI, esistono condizioni speciali che impongono particolari precauzioni di installazione o limitazioni nella scelta e nell'impiego di macchinari, apparecchiature e condutture

La sezione 751 della norma CEI 64-8 si riferisce agli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e al paragrafo 751.03.02 "ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno", individua nelle attività elencate nel DM 16-08-92 soggette al "certificato di prevenzione incendi" gli ambienti che devono essere considerati a maggior rischio in caso di incendio; il DM sopracitato al paragrafo 85 si riferisce a "scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti".

Il grado di protezione minimo per i componenti degli impianti elettrici previsto dalla norma è IP2X.

Nell'eseguire gli impianti elettrici si dovranno adottare le seguenti misure:

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture che possono tranquillamente transitare

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabile

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a sola disposizione di personale addetto, o posti entro involucri chiusi ed apribili con chiave od attrezzo

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della norma CEI 64-8 "protezione contro gli incendi".

Inoltre i componenti elettrici applicati a vista (parete o soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste dalla sezione 422, assumendo per la prova il filo incandescente 650C° anziché 550C°.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili la distanza minima deve essere :

fino a 100w: 0,5m;

da 100 a 300w: 0,8m;

da 300 a 500w: 1m;

Le lampade e le altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le sollecitazioni meccaniche. Gli involucri di riscaldatori, resistori ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione.

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone.

Si devono disporre i circuiti in c.a. in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo

Le condutture (comprese quelle solo in transito) devono essere realizzate come specificato 751.04.02 della Norma CEI 64-8/7 VI edizione.

All'esterno del fabbricato in posizione ben visibile verrà collocato entro cassetta stagna un pulsante (segnalato da apposito cartello indicatore), completo di spia di segnalazione sullo stato del circuito per l'eventuale interruzione della linea principale di alimentazione che possa, in situazioni di emergenza, eliminare all'interno del fabbricato stesso la presenza di energia elettrica.

Tutti i componenti elettrici comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni.

I componenti elettrici di comando, segnalazione e comunicazione, necessari alle persone per la libera fruizione dell'ambiente e delle attività in essi svolte, devono essere facilmente individuabili e posti ad altezze comprese tra i 40 e i 140 cm protetti dal danneggiamento per l'urto come previsto dal D.M. 14-06-89 N° 236.

5 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

Dati elettrici :

- Sistema di I categoria
- Collegamento a terra TT
- Frequenza 50HZ
- Tensione circuiti 230/400V
- Potenza impegnata (per nuovo corpo di fabbrica) massima prevista 24 KW
- ICC max quadro presa energia 16 KA

CONSUMI PRESUNTI

DESCRIZIONE	POTENZA KW	CONTEMPORANEITA'	TOTALE
Impianto termotecnico	4	1	4
Impianto forza motrice	20	0,65	13
Impianto illuminazione	9	0,8	7
TOTALE	33		24

6 MISURE DI PROTEZIONE

La protezione dalle sovracorrenti verrà realizzata con l'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici. Nella scelta di tali dispositivi e delle condutture dovrà essere verificato che per ogni circuito risultino rispettate le seguenti relazioni :

$I_b < I_n < I_z$ protezione contro il sovraccarico

$(I^2 dt) < K^2 S^2$ protezione contro il corto circuito

$P.I. > I_{cc}$ protezione contro il corto circuito

I_b = corrente di impiego delle condutture

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata del cavo

$I^2 dt$ = energia specifica passante durante il corto circuito

K = coefficiente dipendente dal tipo di cavo

S = sezione del cavo in mmq

$P.I.$ = potere di interruzione del dispositivo di interruzione

I_{cc} = corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione

La protezione contro i contatti diretti verrà realizzata facendo in modo che tutte le parti attive siano adeguatamente isolate e protette mediante involucri o barriere aventi un grado di protezione minimo IPXXB ; mentre i componenti installati sui piani orizzontali superiori accessibili dovranno avere un grado di protezione non inferiore ad IPXXD secondo norma CEI 64-8.

Si prevede di ottenere una protezione addizionale con l'utilizzo di interruttori differenziali aventi corrente di intervento pari a 30 ma.

La protezione contro i contatti indiretti verrà garantita con l'interruzione automatica dell'alimentazione collegando tutte le masse e le masse estranee all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione (PE).

Per sistemi TT : $R_A \times I_a < 50$

R_A = somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere.

7 DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI

Per un corretto dimensionamento dei cavi sono state definite dapprima le correnti di impiego I_b dei carichi .
Per la determinazione delle portate dei cavi in regime permanente I_z , si sono considerate le varie condizioni di posa .

Dalle tabelle CEI-UNEL sono state ricavate le portate in condizioni ottimali, a queste si sono applicati coefficienti di riduzione dovuti alle condizioni di posa dei cavi, (a secondo che questi si trovino in tubi, passerelle, sotto intonaco, interrati e a secondo della vicinanza o meno di altri cavi).

La condizione da rispettare per la scelta della sezione del cavo e' che $I_b < I_z$; dove I_b e' la corrente di impiego delle condutture e I_z e' la portata del cavo.

La sezione cosi' definita non deve provocare una caduta di tensione superiore al 4%.

8 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE PER NUOVO CORPO DI FABBRICA

Riferimento generale norma CEI 64-8 VI ed. Impianti elettrici utilizzatori

- NUOVI QUADRI ELETTRICI

Riferimento norma CEI 17-13

Il punto di prelievo dell'energia elettrica sarà dal nuovo quadro sottocontatore scuola (cfr dis. 01E), il quadro sarà completato dell'interruttore necessario per la protezione della linea elettrica di alimentazione quadro generale ampliamento.

Il quadro elettrico generale ampliamento scuola sarà posizionato all'interno dell'edificio al piano terra come rilevabile dalle planimetrie allegate, sarà del tipo con doppia porta, grado di protezione minimo IP40 in carpenteria metallica, apribile solo con chiave o con attrezzo e sarà rispondente alle specifiche norme di prodotto (CEI 17-13).

Il quadro elettrico generale sarà completo di tutti gli interruttori necessari per l'alimentazione di tutte le utenze luce e forza motrice compreso i sottoquadri previsti per la scuola di seguito elencati:

- QUADRO ELETTRICO UTA PIANO TERRA
- QUADRO ELETTRICO UTA PIANO PRIMO
- QUADRO AULA INTEGRATIVA PIANO TERRA
- QUADRO AULA INTEGRATIVA PIANO PRIMO

- VIE CAVI E DORSALI PRINCIPALI:

Riferimento norma CEI 23-31 / CEI 20-22III, CEI 20-35, CEI 20-37 e CEI 20-38

La linea principale protetta da interruttore magnetotermico e differenziale dal quadro sottocontatore, si attesterà sull'interruttore del quadro elettrico generale ampliamento scuola. Il percorso della linea avverrà in parte entro tubazione interrata (a cura appaltatore edile) ed in parte entro tubazione rigida PVC posata a parete nel cunicolo esistente.

Il percorso all'interno dell'edificio scolastico delle nuove linee di distribuzione luce forza motrice, sarà realizzato mediante la posa di tubazioni incassate a pavimento; particolare cura sarà usata nella posa di dette tubazioni per il necessario coordinamento con il sistema di riscaldamento del tipo a pannelli radianti a pavimento. I cavi luce-forza motrice saranno mantenuti entro percorsi distinti e separati dagli impianti speciali telefoni, dati, correnti deboli ecc..

- IMPIANTI LUCE E CORPI ILLUMINANTI

Riferimento norma UNI EN 12464

Dal quadro generale, protette da singoli interruttori magnetotermici differenziali le linee raggiungeranno le cassette di distribuzione di zona, da queste verranno realizzate le connessioni alle utenze.

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni flessibili posate nei corridoi.

L'accensione avverrà da interruttori di tipo civile da incasso posti localmente nelle aule o nei punti di accesso.

I conduttori saranno distribuiti entro tubazioni diametro minimo 20mm, in parte a parete ed in parte a pavimento e soffitto, i circuiti avranno sezione minima 1,5mmq e saranno realizzati in cavo unipolare tipo N07V-K secondo norme CEI 20-22II, CEI 20-35, CEI 20-37.

Gli apparecchi illuminanti previsti nelle aule avranno grado di protezione minimo IP20 e sanno del tipo fluorescente con cablaggio a reattore elettronico EEI-A2 per un maggior risparmio energetico; l'accensione avverrà tramite interruttori o pulsanti posti nei punti di accesso.

I corridoi saranno dotati di corpi illuminanti a sospensione del tipo fluorescente per un maggior risparmio energetico, l'accensione avverrà direttamente dal quadro o dalla postazione presidiata.

- IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Riferimento norma CEI 21-6/3 – DM 26/08/92

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni PVC nei corridoi.

I conduttori saranno distribuiti entro tubazioni diametro minimo 20mm, in parte a parete ed in parte a pavimento e soffitto, i circuiti avranno sezione minima 1,5mmq e saranno realizzati in cavo unipolare tipo N07V-K secondo norme CEI 20-22II, CEI 20-35, CEI 20-37.

L'impianto luce emergenza sarà del tipo con corpi illuminanti dotati di batterie in tampone al nichel-cadmio e autonomia 1 ora indicante i passaggi, i percorsi delle vie di esodo e le uscite (questi ultimi saranno dotati di pittogramma).

In corrispondenza dei percorsi di esodo e delle uscite di sicurezza l'illuminamento sarà pari a 5lux su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio.

- IMPIANTI FORZA MOTRICE E PRESE

Dal quadro generale o dai sottoquadri, protette da singoli interruttori magnetotermici differenziali le linee raggiungeranno le cassette di distribuzione di zona, da queste verranno realizzate le connessioni alle utenze.

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni PVC nei corridoi.

I conduttori saranno distribuiti entro tubazioni diametro minimo 20mm, in parte a parete ed in parte a pavimento e soffitto, i circuiti avranno sezione minima 2,5mmq e saranno realizzati in cavo unipolare tipo N07V-K secondo norme CEI 20-22II, CEI 20-35, CEI 20-37.

Le stanze saranno dotate di prese del tipo civile 10-16A da incasso con alveoli schermati.

- IMPIANTO CHIAMATA COLLABORATORI SCOLASTICI E CAMPANELLO FINE ORA

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni PVC nei corridoi.

L'impianto sarà costituito da :

- pulsante chiamata/suoneria posto in ciascuna aula e base citofonica di comunicazione
- pulsante chiamata/suoneria posto nel punto permanente di presidio bidelli e base citofonica di comunicazione

Per l'esecuzione occorre avvalersi degli schemi di impianto forniti dai costruttori di impianti citofonici.

L'impianto videocitofonico è previsto alimentato a bassissima tensione (tramite apposito alimentatore) di 12V. ca, per l'elettroserratura ecc., e 8V. cc per la parte fonica.

In questo caso l'impianto citofonico risulta di tipo SELV ed è quindi possibile evitare la protezione contro i contatti diretti e la messa a terra delle masse e delle masse estranee.

Come previsto dalla Norma CEI 64-8 nei circuiti a bassissima tensione di sicurezza si deve evitare che in qualsiasi parte dell'impianto (scatole porta frutti - cassette di derivazione - condutture - ecc.) possano verificarsi contatti, anche accidentali, con componenti a tensione di rete.

L'impianto sarà realizzato utilizzando condutture, cassette di derivazione, scatole portafrutti ecc. specificatamente al solo servizio dell'impianto citofonico.

Nei corridoi secondo le posizioni rilevabili dai disegni allegati, verranno installate campane di segnalazione fine ora comandate dall'orologio master (esistente) della scuola.

- IMPIANTO A SERVIZIO DEL TERMOTECNICO

RISCALDAMENTO AMPLIAMENTO EDIFICIO SCOLASTICO

La distribuzione elettrica per il collegamento di elettrovalvole, sonde di temperature ecc. avverrà entro le tubazioni PVC poste nei corridoi.

I termostati delle aule comanderanno le elettrovalvole corrispondenti permettendo, in funzione della temperatura impostata, la circolazione di acqua calda.

UNITA' TRATTAMENTO ARIA (UTA)

La distribuzione elettrica avverrà entro le tubazioni PVC poste nei corridoi.

E' prevista la fornitura e posa in opera di due quadri elettrici a protezione e comando delle linee elettriche di alimentazione delle due unità trattamento aria poste nel controsoffitto corridoi bagni del piano terra e del piano primo; il funzionamento sarà comandato da appositi centralini di regolazione posti nei quadri forniti dall'installatore idraulico.

Per un maggior controllo delle condizioni di anomalia che si dovessero eventualmente manifestare si prevede di evidenziare su ciascun quadro i principali allarmi, visualizzati mediante spie di colorate.

L'impianto elettrico di alimentazione comando e regolazione sarà in esecuzione IP40.

- IMPIANTO RETE DI TERRA

Riferimento norma CEI 64-8

L'impianto di terra sarà quello già esistente a servizio dell'intera scuola; il collegamento avverrà mediante il conduttore bicolore giallo-verde presente nel cavo principale di alimentazione che si attesterà sul collettore del quadro generale sottocontatore.

In favore della sicurezza si prevede la realizzazione di impianto disperdente costituito da un dispersore orizzontale in corda di rame nuda 35mmq filo elementare 1,8mm collegato a due dispersori a puntazza infissi nel terreno e ai ferri di armatura dei plinti (dispersore naturale); l'impianto sarà collegato al collettore di terra sul quadro generale ampliamento e ai relativi sottoquadri.

Il collegamento di terra ha la funzione di evitare che, a causa del cedimento dell'isolamento principale tra parti conduttrici ordinariamente in tensione e le masse, queste assumano valori di potenziale pericolosi per l'uomo in caso di contatto.

La pericolosità del contatto dipende fundamentalmente dal valore e dalla durata della corrente che attraversa il corpo umano.

Tutte le masse e le masse estranee dell'impianto saranno collegate a terra con conduttori di protezione o collegamenti equipotenziali derivati direttamente dai collettori esistenti sui quadri elettrici; il colore di detti conduttori sarà giallo-verde.

L'impianto di terra, assume la funzione di convogliare verso terra la corrente di guasto provocando l'intervento del dispositivo automatico di protezione eliminando in tal modo il pericolo.

L'impianto di terra deve rispondere ai requisiti fissati dalle norme CEI in particolare la sezione 542 e 543 della norma 64-8, oltre alla sezione 547 per quanto riguarda i collegamenti equipotenziali.

- PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA PER EVACUAZIONE

Si prevede la messa in opera di tubazioni e dei cavi (sigla identificativa FG10OM1, attestati presso la bidelleria) a servizio dell'impianto di diffusione sonora lungo i corridoi e nelle classi, che permetta l'invio di messaggi da base microfonica, e l'invio di eventuali segnali d'allarme preregistrati conformità con la normativa IEC60849 (CEI100-55).

L'impianto di diffusione sonora dovrà consentire l'invio di messaggi di allarme nelle zone frequentate dal personale e dagli studenti.

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni PVC incassate a pavimento e/o soffitto nei corridoi.

Il percorso dei cavi diffusione sonora sarà distinto (tubazioni, cassette di derivazione e scatole portafrutto dedicate) da quelli per l'energia e correnti deboli secondo normativa vigente, transitante nei corridoi ed eventualmente nelle classi.

L'impianto così predisposto sarà collegato al Rack della diffusione sonora evacuazione.

- PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO DATI E TELEVISIONE

La distribuzione generale avverrà entro tubazioni PVC incassate a pavimento nei corridoi.

Il percorso dei cavi impianti speciali sarà distinto (tubazioni, cassette di derivazione e scatole portafrutto dedicate) da quelli per l'energia e diffusione sonora secondo normativa vigente, transitante nei corridoi ed eventualmente nelle classi.

In corrispondenza delle aule verranno posizionate idonee cassette di derivazione da incasso alle quali verranno collegate le tubazioni vuote, facenti capo a cassette portafrutti da incasso, predisposte per il futuro alloggiamento dei cavi.

9 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE PER EDIFICIO ESISTENTE

Riferimento generale norma CEI 64-8 VI e CEI 64-14

PREMESSA

A seguito della verifica degli impianti elettrici esistenti e della documentazione agli atti, è stata effettuata una valutazione del loro stato di efficienza tenuto conto dei vari interventi effettuati a partire dalla costruzione dell'edificio.

Per verificare il livello di sicurezza dell'impianto elettrico oltre ad un esame a vista dettagliato, sono state eseguite una serie di misure strumentali (vedi tabelle misure allegate) atte ad accertare lo stato di conservazione e quindi identificare i punti critici che saranno oggetto di intervento.

L'impianto elettrico esistente è stato realizzato in data antecedente l'entrata in vigore della Legge n°46/90 (13.03.1990) e successive modifiche (D.M. n°37/08).

Dalla documentazione agli atti si evince che sono stati realizzati interventi di messa a norma a partire dall'anno 1994.

In particolare:

* Anno 1994 Adeguamento impianti elettrici Scuole Comunali completo dei seguenti documenti:

Relazione Tecnica, Schema quadri elettrici, Dichiarazione 46/90;

* Anno 1995 Illuminazione piazzale ad uso pallacanestro completo dei seguenti documenti: Relazione Tecnica, Schema quadri elettrici, Dichiarazione 46/90;

* Anno 1997 Adeguamento impianti elettrici Auditorium completo dei seguenti documenti: Relazione Tecnica, Schema quadri elettrici, Dichiarazione 46/90;

* Anno 1998 Ampliamento illuminazione esterna completo dei seguenti documenti: Relazione Tecnica, Schema quadri elettrici, Dichiarazione 46/90;

* Anno 1998 Trasformazione Centrale Termica a gas metano completo dei seguenti documenti: Relazione Tecnica – Non sono disponibili gli schemi del quadro elettrico e la dichiarazione 46/90 (non necessari essendo previsto il rifacimento);

* Anno 2004 Realizzazione mensa scolastica completo dei seguenti documenti: Relazione Tecnica, Schema quadri elettrici, Dichiarazione 46/90.

Ai fini dell'alimentazione elettrica l'Auditorium è stato scorporato nel 1997 dall'edificio scolastico con una propria fornitura di energia elettrica da ENEL ed è oggetto di specifica pratica di prevenzione incendi.

L'impianto di messa a terra e protezione scariche atmosferiche è stato regolarmente denunciato agli organismi competenti in data 12.10.1995.

A seguito delle verifiche e dei sopralluoghi sono stati accertati, oltre allo spostamento della segreteria al Piano Terra dell'edificio di cui non risulta alcuna documentazione e dichiarazione, alcune carenze

dell'impianto elettrico dovute a vari fattori quali gli adeguamenti susseguitisi negli anni, la manutenzione o gli interventi eseguiti da ditte diverse, l'usura dovuta al passare del tempo e ad una non puntuale manutenzione.

OPERE

- Sostituzione del quadro elettrico sottocontatore QE1 per la presa energia e intervento di manutenzione straordinaria sui quadri elettrici esistenti

Il quadro elettrico esistente risulta complessivamente privo dei requisiti minimi di sicurezza.

Il cablaggio del quadro non risulta essere realizzato e/o mantenuto secondo la regola dell'arte; gli interventi susseguitisi nel tempo ne hanno comportato un degrado complessivo, inoltre si segnala che a seguito dell'inserimento di interruttore la portella non risulta chiudibile correttamente e che il sezionatore generale a seguito delle modifiche apportate può assorbire una corrente superiore a quella nominale non risultando idoneo alla funzione.

Tutti i quadri esistenti dell'edificio scolastico (vedi schemi allegati n° dis. 01A-E, 01C-E, 01D-E, 02E, 04E, 05E, 06E, 09E, 10E, 11E, 12E, 13E, 14E, 15E, 16E) saranno oggetto di intervento straordinario di manutenzione che prevede:

Controllo a vista del quadro e delle apparecchiature contenute

Verifica integrità lampade di segnalazione

Controllo del valore di assorbimento per i carichi principali

Ispezione a vista dei retro quadri

Serraggio generale della bulloneria e numerazione delle morsettiere

Pulizia quadro

Sistema sbarre/morsetti verifica

Verifica corretta applicazione delle targhette identificative interruttori e applicazione delle targhette mancanti

Numerazione dei conduttori e sistemazione del cablaggio

Aggiornamento schema quadro elettrico

- Ripristino cavidotti e passerelle nel cunicolo tecnologico e relativo impianto di illuminazione

Il cunicolo tecnologico nel quale sono posate le linee di energia principali di distribuzione sia elettriche che idrauliche (riscaldamento), risulta difficilmente accessibile in sicurezza per la quasi mancanza di illuminazione. L'impianto esistente con corpi illuminanti del tipo a gabbietta e lampade ad incandescenza appare degradato. Si prevede la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi in policarbonato di tipo fluorescente per una maggiore resistenza e durata.

La passerella di distribuzione in alcuni tratti è stata pesantemente intaccata dall'umidità, mentre per il resto del percorso risulta integra. Si prevede la posa di nuovi elementi di passerella a ripristino dei tratti corrosi.

- **Sostituzione apparecchi illuminazione di sicurezza e relativa quota parte dell'impianto per adeguarlo alla normativa vigente (D.M. 26.08.1992 art. 7.1)**

Le prove eseguite sugli apparecchi esistenti hanno evidenziato che i corpi illuminanti di sicurezza, completi di gruppo autonomo a batterie in emergenza non risultano funzionanti oppure non hanno la durata in termini di autonomia di funzionamento pari a 30 min. prevista dalla normativa vigente. I corpi illuminanti esistenti sono di varie tipologie e modelli e pertanto difficilmente manutenibili. L'impianto esistente sarà inoltre integrato con nuovi corpi illuminanti nel rispetto del D.M. 26.08.1992.

- **Realizzazione di impianto diffusione sonora per evacuazione in conformità al D.M. 26.08.1992 art. 8.1**

Riferimento norma IEC60849 (CEI 100-55).

Secondo le indicazioni ricevute dalla committente trattasi di edificio scolastico con numero di presenze contemporaneo effettivo superiore a 500. Si prevede la realizzazione di impianto diffusione sonora lungo i corridoi e nelle aule, che permetta l'invio di messaggi da base microfonica, e l'invio di eventuali segnali d'allarme preregistrati in conformità con la normativa IEC60849 (CEI100-55). L'impianto di diffusione sonora dovrà consentire la diffusione di messaggi di allarme nelle zone frequentate dagli alunni, dal personale, e dai visitatori.

La distribuzione avverrà entro tubazione rigida PVC dedicata, nei tratti terminali il percorso dei conduttori sarà entro tubazioni PVC rigide o flessibili come meglio indicato nei disegni allegati.

I principali requisiti che dovranno essere soddisfatti dall'impianto sono i seguenti:

Funzionalità e utilizzo semplice e sicuro;
operatività continua nel tempo senza interruzioni;
affidabilità;
possibilità di interfacciarsi con altri impianti;

In definitiva il sistema consentirà di effettuare le seguenti funzioni:

-diffusione di annunci tramite altoparlanti, nelle zone quali le aule i corridoi e i luoghi di aggregazione;
-diffusione, sempre tramite gli stessi altoparlanti e nelle stesse zone, di messaggi di emergenza e/o sicurezza (con livello di priorità più alto);

Il sistema previsto potrà essere interfacciato con centrale di rivelazione incendi sistemi evacuazione in conformità con la normativa IEC60849 (CEI100-55).

Lo scopo principale del sistema è consentire un'evacuazione guidata e controllata dello stabile in caso di incendio o di altra situazione di emergenza che lo richieda.

La centrale di controllo audio che come sopra indicato sarà interfacciabile con la centrale rilevazione incendi tramite contatti I/O o con seriale RS485 e relativo sistema di protocollo.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA:

Sistema centralizzato di diffusione sonora in singolo armadio rack da pavimento, per gestione voce/emergenza secondo norma EN60849 con n. 2 amplificatori da 500W di cui 1 di riserva e n. 1 unità di gestione segnale e controllo a 6 zone realizzabili con 2 linee ridondanti A/B.

Unità di gestione segnale a microprocessore, a 1 canale voce, con tasto di abilitazione stato di emergenza, collegato permanentemente a un microfono palmare controllato secondo norma EN60849 e pannello a rack

di selezione 6 zone per attivazione eventuale musica di zona e, in condizioni di emergenza, per invio messaggi da microfono VVF e messaggi preregistrati con massima priorità.

L'unità di gestione contiene in dettaglio:

N. 1 modulo di alimentazione 40W controllato per i moduli del sistema di gestione.

N. 1 CPU di gestione con interfaccia RS232 per collegamento PC per programmazione e monitoraggio.

N. 1 scheda di ingresso per microfono VVFF con tastiera di abilitazione stato di emergenza e invio messaggi preregistrati.

N. 1 scheda di uscita con controllo livello e toni per canale broadcast.

N. 1 modulo IN/OUT con 8 contatti in ingresso liberamente programmabili via software per attivazione eventi e pannello sinottico a 8 Led per diagnostica e interfaccia tramite contatti puliti con la centrale rilevazione incendi.

N. 1 modulo generatore di 2 messaggi di emergenza da max 4 min. cad. controllato secondo norma EN60849, attivabili manualmente dal pannello frontale della centrale, o automaticamente in base alla programmazione dei contatti di ingresso.

Il pannello di controllo linee e selezione a 6 zone sarà interconnesso con:

N. 1 amplificatore booster 500W controllato secondo norma EN60849 per canale voce/emergenza.

N. 1 amplificatore booster 500W controllato secondo norma EN60849 per riserva automatica.

Cablato in armadio rack da 20U a norme CEI EN 60065 con pannello interruttore generale e monitor amplificatori, multipresa di alimentazione, pannelli ciechi, di areazione, pannelli di chiusura posteriori e accessori di completamento.

L'unità a rack di controllo e selezione zone provvede alla diagnosi delle linee diffusori con il metodo del rilevamento dell'impedenza; il segnale test viene inviato dopo ogni annuncio vocale dal microfono e secondo l'intervallo impostato nella CPU in fase di programmazione, la norma EN60849 richiede che un'eventuale guasto venga segnalato al personale operativo entro 100 secondi dall'evento.

La centrale di amplificazione sarà collegata anche a n. 1 postazione microfonica da tavolo remota, per annunci di servizio, non supervisionata, con 6 tasti per selezione zone. Collegamento con cavo CAT5e SF/UTP.

In caso di collegamento sorgente musicale (opzionale non fornita), l'architettura del sistema attualmente predisposta con un solo amplificatore operativo sia per il canale voce che per il canale musica, prevede che durante il test e durante l'annuncio dalla base microfonica (anche in una singola zona), la musica in diffusione venga interrotta in tutte le zone per circa 12 secondi.

Il sistema di diffusione sonora sarà completo di alimentazione ausiliaria (UPS) di emergenza in caso di mancanza dell'alimentazione principale, secondo quanto prescritto dalla norma CEI EN60849.

- **Rifacimento dell'impianto elettrico della Centrale Termica a servizio delle nuove apparecchiature con sostituzione del quadro elettrico esistente**

La centrale termica sarà oggetto di complessivo rifacimento della quota parte dell'impianto idraulico; per tale motivo si rende necessario la sostituzione del quadro elettrico già oggetto di molteplici interventi e il rifacimento in generale degli impianti elettrici, di regolazione e di rivelazione fughe gas.

Secondo le indicazioni ricevute dalla committente in riferimento alle norme CEI, esistono condizioni speciali che impongono particolari precauzioni di installazione o limitazioni nella scelta e nell'impiego di macchinari, apparecchiature e condutture; la sezione 751 della norma CEI 64-8 si riferisce agli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e al paragrafo 751.03.02 e relativo allegato "A" attività 91 si definiscono tali "Impianti per la produzione del calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 100000 kcal/h (116 kW)".

Trattasi di locale specifico compartimentato REI 120 destinato a centrale termica.

Le due caldaie (potenzialità nominale 380KW e 500KW) sono esistenti e complete di un dispositivo specifico che in caso di spegnimento della fiamma con conseguente emissione di gas incombusto provvede ad interrompere l'afflusso del gas.

Nella centrale saranno utilizzati apparecchi a gas conformi al DPR 661/96.

La ventilazione del locale ottempererà alle disposizioni di prevenzione incendi (D.M. 12/04/96 allegato 4.2.3).

Gli eventuali impianti elettrici saranno realizzati ad una distanza dalle potenziali sorgenti di emissione (raccordi filettati, flange ecc.) di almeno 30 cm ed eseguiti in favore della sicurezza con grado di protezione minimo IP55;

L'ambiente sarà controllato da due rivelatori di gas metano posizionati a soffitto secondo le istruzioni del costruttore nei pressi delle caldaie e uno nel cunicolo tecnologico; come rilevabile dagli schemi e dalle planimetrie allegate in caso di superamento della soglia impostata di concentrazione del gas in aria ciascun rivelatore provvederà ad agire sulla elettrovalvola di adduzione posta all'esterno.

All'esterno del locale centrale termica è collocato entro cassetta stagna un pulsante di sgancio con spia di segnalazione stato circuito, che possa, in situazioni di emergenza, eliminare all'interno del locale stesso la presenza di energia elettrica.

- **Impianto di illuminazione area esterna**

Sono previsti i seguenti interventi:

Formazione di una nuova linea di alimentazione degli apparecchi di illuminazione esterna e relativi collegamenti al quadro sottocontatore QE1;

Fornitura e posa in opera di nuovi apparecchi di illuminazione ad alta efficienza e basso consumo. La distribuzione generale avverrà entro tubazioni tipo corrugato doppia camera posati nel terreno come meglio indicato nei disegni allegati.

Lungo il percorso di accesso alla struttura sul vialetto esterno verranno posizionati corpi illuminanti in alluminio pressofuso altezza fuori terra 4 m e lampada agli ioduri metallici da 70W; l'accensione sarà comandata da orologio giornaliero settimanale e relè crepuscolare.

L'obiettivo prefissato è quello di consentire l'accesso all'edificio in oggetto nella massima sicurezza, permettendo agli utenti di individuare il percorso e gli eventuali ostacoli, oltre che salvaguardare le cose da atti criminosi e/o vandalici.

Gli impianti saranno realizzati con particolare riferimento alla Legge della regione Lombardia n. 17 del 2000 e successive "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".

L'impianto elettrico esistente consistente in n° 17 proiettori fissati sulle pareti dell'edificio e la relativa quota parte di tubazioni e cavi di alimentazione posati sulla copertura saranno smantellati e smaltiti in pubblica discarica.

I corpi illuminanti per arredo urbano tipo fluorescenti a globo lato via leopardi saranno smantellati e smaltiti in pubblica discarica.

- **Parziale sostituzione apparecchi illuminanti con grado di protezione min. IP20.**

Sono previsti i seguenti interventi:

Rimozione e smantellamento di alcuni degli apparecchi illuminanti esistenti ormai obsoleti che non rispondono ai dettami della Norma UNI EN 12464

con sostituzione dei corpi illuminanti delle aule dei corpi di fabbrica 1, 2 e 3 del piano terreno.

Fornitura e posa in opera di nuovi corpi illuminanti di primaria marca a risparmio energetico ed alta efficienza secondo le quantità rilevabili dai disegni allegati.

Gli apparecchi illuminanti previsti nelle aule e nei corridoi avranno grado di protezione minimo IP20 e saranno del tipo fluorescente con cablaggio a reattore elettronico EEI-A2 per un maggior risparmio energetico; l'accensione avviene tramite interruttori o pulsanti posti nei punti di accesso.

- **Verifica probabilità di fulminazione della struttura secondo norma CEI 81-10 e relative protezioni;**

La valutazione del rischio dovuta al fulmine deve essere realizzata per il complesso scolastico così come previsto dalle norme vigenti in riferimento alla CEI EN62305 (CEI 81-10). La valutazione del rischio dovuta al fulmine è rilevabile dalla relazione tecnica "protezione contro i fulmini" allegata.

10 SPECIFICHE PRINCIPALI MATERIALI

■ QUADRI ELETTRICI

La struttura dei quadri sarà del tipo ad elementi modulari componibili adatti per montaggio a pavimento o per montaggio a parete , in lamiera d'acciaio ribordata di spessore minimo 15/10 di mm.

Le carpenterie dei quadri e i relativi pannelli di completamento saranno verniciati con resine epossidiche di colore da definire nella gamma dei RAL.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 40 nelle condizioni di posa definitive .

I quadri dovranno essere completi di base e di testata , corredati di piastra di tamponamento con fori per l'ingresso uscita cavi.

L'accoppiamento dei vari elementi della struttura sarà realizzato con viti speciali senza taglio a cacciavite opportunamente trattate (cadmiatura ecc).

All'interno i quadri saranno dotati di opportuni telai completi di profilati tipo DIN e piastre di fondo .

In particolare i quadri a secondo delle specifiche esigenze dovranno poter contenere le apparecchiature elencate negli schemi elettrici allegati , adatti per la corrente di corto circuito di esercizio e comunque non inferiore a 6 KA .

I quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI 17-13/1 Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione di tipo ANS.

Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione dovranno essere facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi .

I quadri sono previsti di doppia porta : la prima con feritoia per le apparecchiature , la seconda di tipo trasparente , incernierata su di un lato e chiusa a chiave sull'altro.

Tutte le linee di alimentazione si atterranno direttamente ai morsetti dei relativi interruttori sezionatori generali , mentre le linee di distribuzione si atterranno ad apposite morsettiere di potenza numerate .

Nei quadri sarà installata una barra collettore di terra di sezione adeguata a cui saranno collegate tutte le parti metalliche degli stessi oltre che i conduttori di protezione dei cavi dell'impianto.

Durante la costruzione del quadro, il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere vengano eseguite secondo la regola dell'arte in riferimento alla normativa vigente.

A collaudo ultimato il costruttore del quadro dovrà rilasciare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro alle norme CEI, in particolare secondo fascicolo 17-13/1 che sarà allegata alla documentazione finale impianti.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione compresa la predisposizione della relativa strumentazione.

■ CAVI

Tutti i cavi saranno rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI. In particolare, saranno impiegati cavi flessibili con conduttori in rame, unipolari o multipolari, tensione nominale di esercizio fino a 1 KV, isolamento in gomma G7, guaina in gomma HEPR ad alto modulo, guaina termoplastica M1 FG7OM1 0,6/1 KV, per circuiti di energia con tensione nominale 230/400 V posati nei canali, di tipo non propagante l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (CEI 20-22 CEI 20-22II CEI 20-35 CEI 20-37II CEI 20-38).

Cavi unipolari flessibili in rame isolati con PVC, senza guaina, tipo N07VK, tensione nominale 450/750 V di tipo non propagante l'incendio, rispondenti alle Norme CEI 20-20 CEI 20-22 CEI 20-22II CEI 20-35 CEI 20-37II, da impiegare nelle distribuzioni secondarie per posa entro tubazioni, canalette in PVC e nei collegamenti interni di quadri elettrici.

Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Tutti i conduttori di protezione e di terra saranno di colore giallo/verde.

Le sezioni dei cavi sono rilevabili dagli schemi allegati.

Risulta comunque necessario installare cavi aventi portata adeguata all'uso cui sono destinati, tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa, della caduta di tensione globale massima ammissibile e del numero di conduttori e cavi attivi posati all'interno dello stesso sistema portacavi.

Inoltre la sezione di ogni cavo deve essere coordinata secondo le disposizioni delle Norme CEI 64-8/4 all'interruttore di protezione.

La sezione minima dei cavi e dei conduttori non deve essere inferiore a:

- **0,75 mmq per i circuiti di segnalazione,**
- **1,5 mmq per le derivazioni sui circuiti luce;**
- **2,5 mmq per i circuiti F.M.**

Non sono ammesse giunzioni le giunzioni di nessun tipo nelle canaline/passarelle e nelle tubazioni: le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro le cassette di derivazione e mediante opportuni morsetti di sezione adeguata.

L'ingresso dei cavi nelle cassette deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo.

I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in fasci, ordinatamente, circuito per circuito.

Non è ammesso connettere o far transitare nella stessa cassetta di derivazione conduttori appartenenti ad impianti ed a servizi diversi.

Tutti i conduttori in generale devono essere di costruzione da parte di case primarie e devono rispondere alle norme costruttive stabilite dalla UNEL, devono essere marchiati del marchio Italiano di qualità (IMQ).

I tipi e le sezioni dei conduttori risultano specificati negli schemi, nelle planimetrie e negli elenchi materiali allegati.

■ TUBAZIONI PVC DA INCASSO

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico pieghevole autoestinguente, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 Newton, usato per i percorsi sotto intonaco e per gli attraversamenti a pavimento, rispondenti alla norma CEI EN 50086 class. 3321.

I tubi hanno la seguenti caratteristiche :

- Resistenza alla compressione : 750N;
- Resistenza agli urti : 2Kg da 100mm o 2Kg da 300mm;
- Resistenza alla propagazione della fiamma : autoestinguente in meno di 30 sec.;
- Colori : bianco, nero, verde, azzurro, marrone, lilla, grigio scuro;
- Diametri : da 16 a 60 mm;
- Temperatura permanente di installazione : da -5 a +60°C oppure da -5 a +90°C.

La serie sarà completa di accessori vari (manicotti e tappi) per la realizzazione in conformità alle normative vigenti.

I tubi sono rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-55).

Tutti i componenti devono essere muniti del marchio italiano di qualità (IMQ).

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto il fascio dei cavi in esso contenuti.

Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16mm.

Il tracciato dei tubi incassati nelle murature sarà con andamento rettilineo orizzontale o verticale; le curve saranno effettuate con piegature aventi raggi di curvatura dolce per non danneggiare il tubo e per non pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

■ TUBAZIONI PVC A VISTA RIGIDE

Le tubazioni del tipo PVC a vista saranno rispondenti alle norme EN 50086 (CEI 23-39 / 23-54 / 23-55 / 23-56 e 23-46) , in materiale termoplastico autoestinguente, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 Newton, di dimensioni atte ad alloggiare i cavi o i fili con un coefficiente di stipamento massimo pari a 1,3.

I tubi hanno le seguenti caratteristiche :

- Colore RAL 7035

- Resistenza agli urti : 2Kg da 100mm
- Resistenza alla propagazione della fiamma : autoestinguente in meno di 30 sec.
- Diametri da 16 fino a 63mm
- Temperatura permanente di installazione : da -5 a +60 °C

La serie sarà completa di componenti di percorso per la realizzazione di un'installazione in conformità alle normative vigenti :

- Raccordi tradizionali (manicotti, curve, giunti- IP40; manicotti flessibili- IP44 o IP66; tubo-cassetta – IP44 o IP66; passacavi IP55; pressacavi- IP66)
- Raccordi ad innesto rapido (manicotti, curve, raccordi tubo-scatola, tubo-guaina, tubo-tubo, scatola scatola, tubo-cavo – IP65)
- Elementi di fissaggio (supporti a scatto o a collare, graffette – in plastica; collari, graffette, cavallotti – in acciaio)

I tubi sono rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI 50086-2-1 (CEI 23-54). Tutti i componenti devono essere muniti del marchio italiano di qualità (IMQ).

L'installazione avverrà tramite opportuni collari fissatubo di tipo chiuso posati in opera a mezzo di tasselli del tipo leggero.

Le giunzioni dei tubi saranno realizzati con opportuni raccordi di tipo prefabbricato filettati o non , purchè venga rispettato il grado di protezione (IP) previsto e comunque non inferiore a IP40.

Tutte le tubazioni saranno del tipo autoestinguente e a ridotta tossicità e corrosività, posate secondo percorsi paralleli alle pareti della struttura evitando accavallamenti e curve secche (i raggi di curvatura saranno quelli previsti dalla regola dell'arte e comunque mai inferiori ai 25cm).

■ TUBAZIONI PVC A VISTA FLESSIBILI (GUAINA SPIRALATA)

Le tubazioni del tipo PVC a vista saranno rispondenti alle norme EN 50086, di dimensioni atte ad alloggiare i cavi o i fili con un coefficiente di stipamento massimo pari a 1,3.

L'installazione avverrà tramite opportuni collari fissatubo di tipo chiuso posati in opera a mezzo di tasselli del tipo leggero. Le giunzioni dei tubi saranno realizzati con opportuni raccordi di tipo prefabbricato filettati o non , purchè venga rispettato il grado di protezione (IP) previsto e comunque non inferiore a IP40.

Tutte le tubazioni saranno del tipo autoestinguente e a ridotta tossicità e corrosività, posate secondo percorsi paralleli alle pareti della struttura evitando accavallamenti e curve secche (i raggi di curvatura saranno quelli previsti dalla regola dell'arte e comunque mai inferiori ai 25cm).

■ CASSETTE DI DERIVAZIONE PVC

Le cassette di derivazione saranno utilizzate ogni volta che dovrà essere eseguita sulle linee una derivazione, oltre che per tutti quei casi in cui le dimensioni, la lunghezza e la forma del percorso lo richiedano, idonea targhetta identificherà il numero del circuito.

Le giunzioni dei conduttori all'interno delle scatole saranno realizzate esclusivamente con opportuni morsetti completi di marchio IMQ o equivalente e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

Le cassette saranno del tipo in materiale plastico isolante autoestinguente, adatte per la posa a vista su strutture o pareti complete di passatubo o pressatubo o pressacavo, secondo il grado di protezione previsto.

Le cassette di derivazione hanno le seguenti caratteristiche :

- Colore grigio RAL7035, pareti lisce e coperchi bassi o alti disponibili nelle versioni cieco o trasparente.
- Coperchio con fissaggio a vite acciaio.
- Grado di protezione IP56, materiale termoplastico ad elevata resistenza al calore anormale (termopressione con biglia 70°C e Glow wire test a 650°), presenza di nervature interne per fissaggio di morsettiere o altri componenti e possibilità di sedi per il passaggio di viti dedicate al fissaggio a parete.
- Protezione contro i contatti indiretti a doppio isolamento
- Temperatura di installazione da -25° a +60°
- Conformi alla norma di prodotto IEC60670, CEI 23-48 e marchio IMQ.

Dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli. All'interno della cassetta dovrà essere apposta una targhetta che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando scritte e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

I collegamenti per le derivazioni e/o giunzioni saranno con appositi morsetti a marchio IMQ, dovranno essere del tipo con cappuccio con vite protetta contro i contatti diretti.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici mediante nastri, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

■ PRESE

Serie civile:

Tutte le prese di questo tipo devono essere rispondenti alla Norma CEI 23-16 e 23-5, devono essere 2P+PE da 10 A e/o bipasso 10-16 A 220 V con poli allineati e con alveoli schermati.

Prese della serie civile devono essere installate su appositi supporti in resina autoestinguente e fissate con viti alle scatole portafrutto in materiale termoplastico, incassate a parete o su idonee torrette a pavimento e complete di placche verniciate nei colori da definire con la D.L.

I supporti saranno del tipo atti ad isolare completamente le parti attive ed i conduttori di collegamento.

Condizioni di prova delle prese a spina:

- Tensione di prova : 2000V 50Hz gradualmente per minuto ;
- Resistenza di isolamento provata a 500V : > 5MΩ
- Potere di interruzione : 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V a.c. $\cos\phi$ 0.6 -12.5 A (per le prese da 10 A) e 20 A (per le prese da 16 A)
- Prova di funzionamento prolungato : 5000 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V a.c. $\cos\phi$ 0.6 con corrente nominale .
- Grado di sicurezza 2.1 .

■ INTERRUTTORI DEVIATORI PULSANTI

Serie civile:

Tutto i componenti devono essere rispondenti alla Norma CEI 23-9, ed essere omologati IMQ.

I frutti devono essere installati su appositi supporti in resina autoestinguente e fissati con viti alle scatole portafrutto in materiale termoplastico, incassate a parete o su idonee torrette a pavimento e complete di placche verniciate nei colori da definire con la D.L.

I supporti saranno del tipo atti ad isolare completamente le parti attive ed i conduttori di collegamento.

Condizioni di prova delle apparecchi di comando:

- Tensione di prova : 2000V 50Hz graduali per minuto ;
- Resistenza di isolamento provata a 500V : > 5M Ω
- Potere di interruzione : 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In 275V a.c. $\cos\phi$ 0.3
- Prova di funzionamento prolungato : 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c. $\cos\phi$ 0.6 e corrente nominale

■ CORPO ILLUMINANTE PER EMERGENZA 11W

CARATTERISTICHE TECNICHE: plafoniera completa di modulo emergenza di tipo non permanente 11W

CORPO: in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94.

OTTICA: in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94.

Parte esterna ad altissimo indice di riflessione ottenuto tramite trattamento di metallizzazione sottovuoto a base di alluminio. La forma complessa dello stesso contribuisce all'ottimizzazione del flusso luminoso emesso.

DIFFUSORE: in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94, ad elevata resistenza e trasparenza, con prismatura interna e superficie esterna liscia per facilitarne la pulizia.

INSTALLAZIONE: su superfici normalmente incombustibili (F)

GRADO DI PROTEZIONE: IP65

ISOLAMENTO ELETTRICO (CLASSE): II

RESISTENZA AL FILO INCANDESCENTE ($^{\circ}$ C): 850

CONFORMITA': EN 60598-1 (CEI 34-21); EN 60598-2-22 (CEI 34-22).

DIMENSIONI (mm): Lunghezza 430 x Larghezza 170 x Altezza 74

ALIMENTAZIONE (V): 230 V 50 Hz

TEMPERATURA SUPERFICIE ESTERNA: T6

AUTONOMIA (h): 1

AUTONOMIA DOPO 12 ORE DI RICARICA (h): 1

TEMPO DI RICARICA TOTALE (h): 24

ASSORBIMENTO (VA): 5

COS FI: 0,9

TEMPO DI INTERVENTO (msec.): 500

DESCRIZIONE BATTERIA: ermetica ricaricabile

TIPO BATTERIA: NiMH3.6V1.2Ah

EQUIPAGGIAMENTO: etichette per segnaletica, pressatubo PG16 - PG20, spoiler riflettore.

Lampada: PL-S/4P 11W/840

Flusso- 484 lm in emergenza

Temperatura di colore: 4000 K

Indice di resa cromatica: 82

Gruppo Resa Cromatica: 1B

Potenza: 11 W

Attacco: 2G7

Numero lampade: 1

11 ALLEGATI

- DIMENSIONAMENTO VERIFICA CAVI PRINCIPALI
- CALCOLI ILLUMINOTECNICI
- VALUTAZIONE RISCHIO FULMINE (NORMA CEI 81-10)
- TABELLE DI MISURA E VERIFICA

**DIMENSIONAMENTO VERIFICA
PROTEZIONE CAVI PRINCIPALI**

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
LINEA QE GEN AMPLIAM
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 61
Sfase : 1 X 25 mm²
Sneutro : 1 X 16 mm²
K²S² : 1,278063E+07 A²s
Lungh. cavo : 75 m
dVcavo/dVtot : 1,75/1,75 %

Correnti

I_b (impiego) : 63 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 133,91 A
I_{cc} max inizio linea : 16 kA
I_{cc} max fondo linea : 3,84 kA
I_{cc} min fondo linea : 0,73 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : NG125/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 63 A
I_{magn.} : 504 A

Differenziale

Nome Diff. : VIGI
Istant./Selett. : S si
Sensibilita' I_{dn} : 1 A
Classe Diff. : A

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FN

Linea FN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
PRESA TIPO
Cavo : Cu/PVC/Uni
N.Posa 64-8 : 5
Sfase : 1 X 2,5 mm²
Sneutro : 1 X 2,5 mm²
K²S² : 82656,25 A²s
Lungh. cavo : 46 m
dVcavo/dVtot : 3,04/4,54 %

Correnti

I_b (impiego) : 16 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 24 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 0,59 kA
I_{cc} min fondo linea : 0,34 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 2P/2R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 16 A
I_{mag}n. : 160 A

Differenziale

Nome Diff. : RH328AP
Istant./Selett. : I
Sensibilita' I_{dn} : 0,03 A
Classe Diff. :

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
QE AULA INT P1
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 5A
Sfase : 1 X 16 mm²
Sneutro : 1 X 16 mm²
K²S² : 5234944 A²s
Lungh. cavo : 26 m
dVcavo/dVtot : 0,47/1,97 %

Correnti

I_b (impiego) : 32 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 80 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 4,05 kA
I_{cc} min fondo linea : 1,12 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 32 A
I_{magn.} : 320 A

Differenziale

Nome Diff. : RH328AP
Istant./Selett. : S
Sensibilita' I_{dn} : 1 A
Classe Diff. :

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
QE AULA INT PT
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 5A
Sfase : 1 X 16 mm²
Sneutro : 1 X 16 mm²
K²S² : 5234944 A²s
Lungh. cavo : 20 m
dVcavo/dVtot : 0,36/1,86 %

Correnti

I_b (impiego) : 32 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 80 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 4,46 kA
I_{cc} min fondo linea : 1,27 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 32 A
I_{magn.} : 320 A

Differenziale

Nome Diff. : RH328AP
Istant./Selett. : S
Sensibilita' I_{dn} : 1 A
Classe Diff. :

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
QE POMPE BASE MONT
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 5A
Sfase : 1 X 2,5 mm²
Sneutro : 1 X 2,5 mm²
K²S² : 127806,3 A²s
Lungh. cavo : 20 m
dVcavo/dVtot : 1,14/2,64 %

Correnti

I_b (impiego) : 16 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 26 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 1,4 kA
I_{cc} min fondo linea : 0,34 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 16 A
I_{mag.} : 160 A

Differenziale

Nome Diff. : VIGI
Istant./Selett. : I
Sensibilita' I_{dn} : 0,3 A
Classe Diff. : AC

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
QE UTA P.1.
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 5A
Sfase : 1 X 4 mm²
Sneutro : 1 X 4 mm²
K²S² : 327184 A²s
Lungh. cavo : 26 m
dVcavo/dVtot : 0,93/2,43 %

Correnti

I_b (impiego) : 16 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 35 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 1,67 kA
I_{cc} min fondo linea : 0,41 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 16 A
I_{mag}n. : 160 A

Differenziale

Nome Diff. : VIGI
Istant./Selett. : I
Sensibilita' I_{dn} : 0,3 A
Classe Diff. : AC

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

Nomefile : NUOVO.MR5

Dati Generali Impianto

Tensione Nominale : 400 V
Frequenza : 50 Hz
Sistema di Neutro : TT
Distribuzione : FFFN

Linea FFFN

Denominazione : SCUOLA TAVERNERIO
QE UTA P.T.
Cavo : Cu/EPR/Multi/Guaina
N.Posa 64-8 : 5A
Sfase : 1 X 4 mm²
Sneutro : 1 X 4 mm²
K²S² : 327184 A²s
Lungh. cavo : 20 m
dVcavo/dVtot : 0,71/2,21 %

Correnti

I_b (impiego) : 16 A
CosPHI carico : 0,9
I_z (portata) : 35 A
I_{cc} max inizio linea : 6 kA
I_{cc} max fondo linea : 2,08 kA
I_{cc} min fondo linea : 0,51 kA
I_d (guasto a terra) : 0,0025 kA

Interruttore

Nome Interruttore/Tipo Interr. : C60/N
N poli/Rele' : 4P/4R
Sigla Sganc. : C
I_n (corrente nom.) : 16 A
I_{mag}n. : 160 A

Differenziale

Nome Diff. : VIGI
Istant./Selett. : I
Sensibilita' I_{dn} : 0,3 A
Classe Diff. : AC

Verifiche :

Protez. Cto Cto max : Sì
Protez. Cto Cto min :
Protez. Persone : Sì
Protez. Sovraccarico : Sì

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **ATRIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente X [m] : 25,00 Y [m] : 4,50 Z [m] : 6,00	Parametri di calcolo H piano lavoro [m] : 0,85 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	Reticolo di calcolo X : 14 Y : 14 Z : 3
Coeff. Riflessione (%) Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Illuminamenti medi [lux] Piano di lavoro : 224 Soffitto : 69 Parete Est : 93 Parete Nord : 163 Parete Ovest : 93 Parete Sud : 163	Valori sul piano di lavoro Lumen per m ² : 960,00 Watt per m ² : 12,80 UGR Trasvers. : N.C. UGR Longitud. : N.C.

Totale apparecchi installati 12 con 12 lampade (Flusso totale [Klm] 108,00 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
12	3124 FLC120	12	FLC120P/E	108,00	0		0,00

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **ATRIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

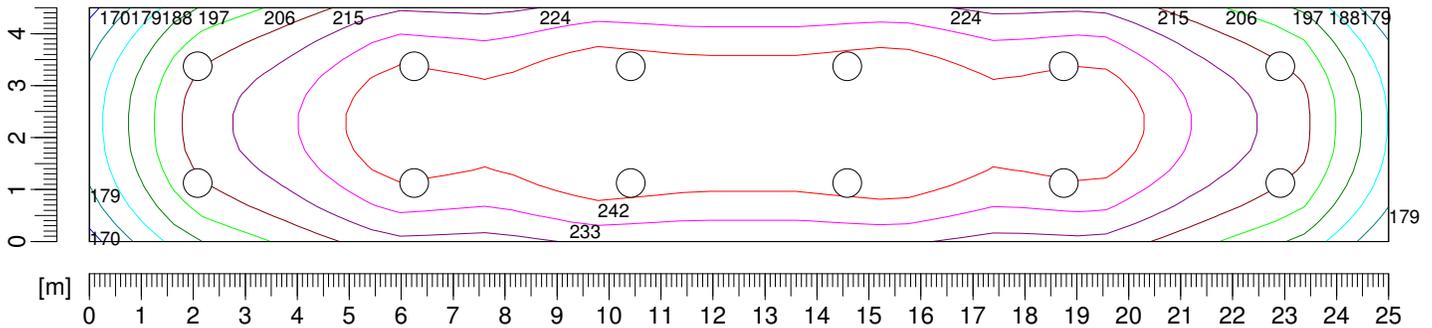
Tabella lux Piano di lavoro

4,34	167	196	209	222	221	226	225	225	226	221	222	209	196	167
4,02	171	202	215	230	227	234	232	232	234	227	230	215	202	171
3,70	175	208	220	236	233	241	238	238	241	233	236	220	208	175
3,38	179	212	225	241	238	246	243	243	246	238	241	225	212	179
3,05	181	216	228	246	241	250	247	247	250	241	246	228	216	181
2,73	183	218	230	249	244	253	249	249	253	244	249	230	218	183
2,41	183	219	231	251	245	254	250	250	254	245	251	231	219	183
2,09	183	219	231	251	245	254	250	250	254	245	251	231	219	183
1,77	183	218	230	249	244	253	249	249	253	244	249	230	218	183
1,45	181	216	228	246	241	250	247	247	250	241	246	228	216	181
1,13	179	212	225	241	238	246	243	243	246	238	241	225	212	179
0,80	175	208	220	236	233	241	238	238	241	233	236	220	208	175
0,48	171	202	215	230	227	234	232	232	234	227	230	215	202	171
0,16	167	196	209	222	221	226	225	225	226	221	222	209	196	167
[m]	0,89	2,68	4,46	6,25	8,04	9,82	11,61	13,39	15,18	16,96	18,75	20,54	22,32	24,11

Valori caratteristici	Valori di uniformita	Valori vari
Emed [lux] : 224	Emin/Emed : 0,75	C. utilizzazione : 0,27
Emax [lux] : 254	Emin/Emax : 0,66	
Emin [lux] : 167	Emax/Emed : 1,13	

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **ATRIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Isolux Piano di lavoro



Valori delle sezioni [lux]					
	170,0		197,0		224,0
	179,0		206,0		233,0
	188,0		215,0		242,0

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA INTEGRATIVA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente X [m] : 7,00 Y [m] : 5,35 Z [m] : 2,50	Parametri di calcolo H piano lavoro [m] : 0,85 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	Reticolo di calcolo X : 14 Y : 14 Z : 3
Coeff. Riflessione (%) Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Illuminamenti medi [lux] Piano di lavoro : 362 Soffitto : 87 Parete Est : 133 Parete Nord : 148 Parete Ovest : 133 Parete Sud : 148	Valori sul piano di lavoro Lumen per m ² : 833,11 Watt per m ² : 8,97 UGR Trasvers. : 21,32 UGR Longitud. : 20,12

Totale apparecchi installati 6 con 12 lampade (Flusso totale [Klm] 31,20 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
6	3087 2*28	12	TL5-28/4/3B	31,20	0		0,00

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA INTEGRATIVA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**

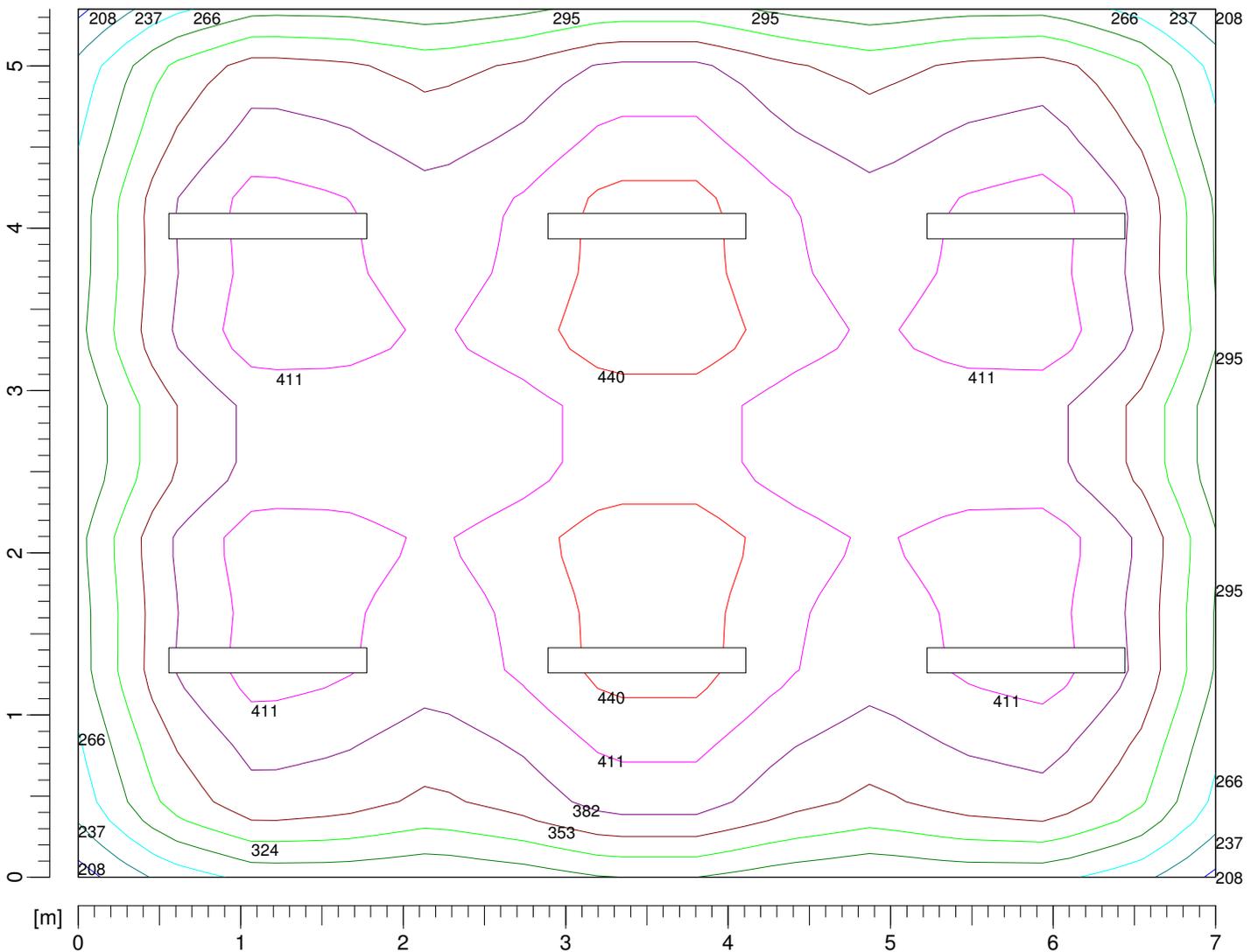
Tabella lux Piano di lavoro

5,16	195	247	275	276	268	278	295	295	278	268	276	275	247	195
4,78	247	329	369	362	343	361	391	391	361	343	362	369	329	247
4,39	263	351	394	386	367	386	419	419	386	367	386	394	351	263
4,01	281	378	425	414	393	414	451	451	414	393	414	425	378	281
3,63	282	376	422	416	397	417	451	451	417	397	416	422	376	282
3,25	287	381	429	425	407	427	459	459	427	407	425	429	381	287
2,87	269	348	391	394	385	400	423	423	400	385	394	391	348	269
2,48	269	348	391	394	385	400	423	423	400	385	394	391	348	269
2,10	287	381	429	425	407	427	459	459	427	407	425	429	381	287
1,72	282	376	422	416	397	417	451	451	417	397	416	422	376	282
1,34	281	378	425	414	393	414	451	451	414	393	414	425	378	281
0,96	263	351	394	386	367	386	419	419	386	367	386	394	351	263
0,57	247	329	369	362	343	361	391	391	361	343	362	369	329	247
0,19	195	247	275	276	268	278	295	295	278	268	276	275	247	195
[m]	0,25	0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,25	4,75	5,25	5,75	6,25	6,75

Valori caratteristici	Valori di uniformità	Valori vari
Emed [lux] : 362	Emin/Emed : 0,54	C. utilizzazione : 0,51
Emax [lux] : 459	Emin/Emax : 0,42	
Emin [lux] : 195	Emax/Emed : 1,27	

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA INTEGRATIVA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Isolux Piano di lavoro



Valori delle sezioni [lux]					
	208,0		295,0		382,0
	237,0		324,0		411,0
	266,0		353,0		440,0

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente X [m] : 7,00 Y [m] : 6,45 Z [m] : 2,50	Parametri di calcolo H piano lavoro [m] : 0,85 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	Reticolo di calcolo X : 14 Y : 14 Z : 3
Coeff. Riflessione (%) Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Illuminamenti medi [lux] Piano di lavoro : 309 Soffitto : 74 Parete Est : 117 Parete Nord : 113 Parete Ovest : 117 Parete Sud : 113	Valori sul piano di lavoro Lumen per m ² : 691,03 Watt per m ² : 7,44 UGR Trasvers. : 21,30 UGR Longitud. : 20,16

Totale apparecchi installati 6 con 12 lampade (Flusso totale [Klm] 31,20 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
6	3087 2*28	12	TL5-28/4/3B	31,20	0		0,00

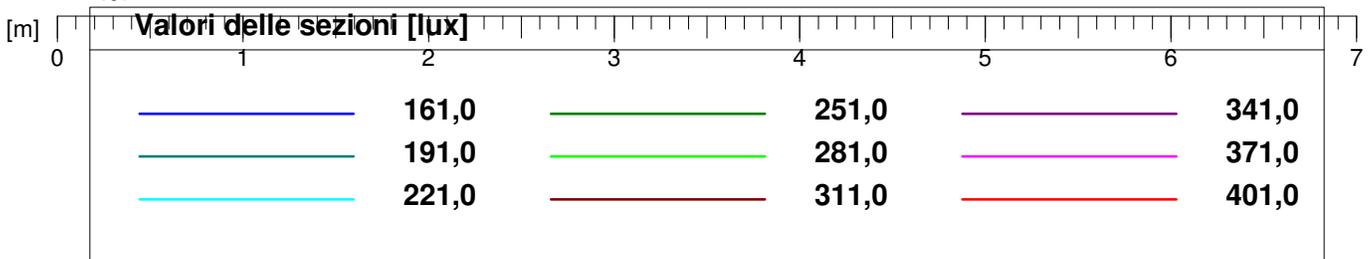
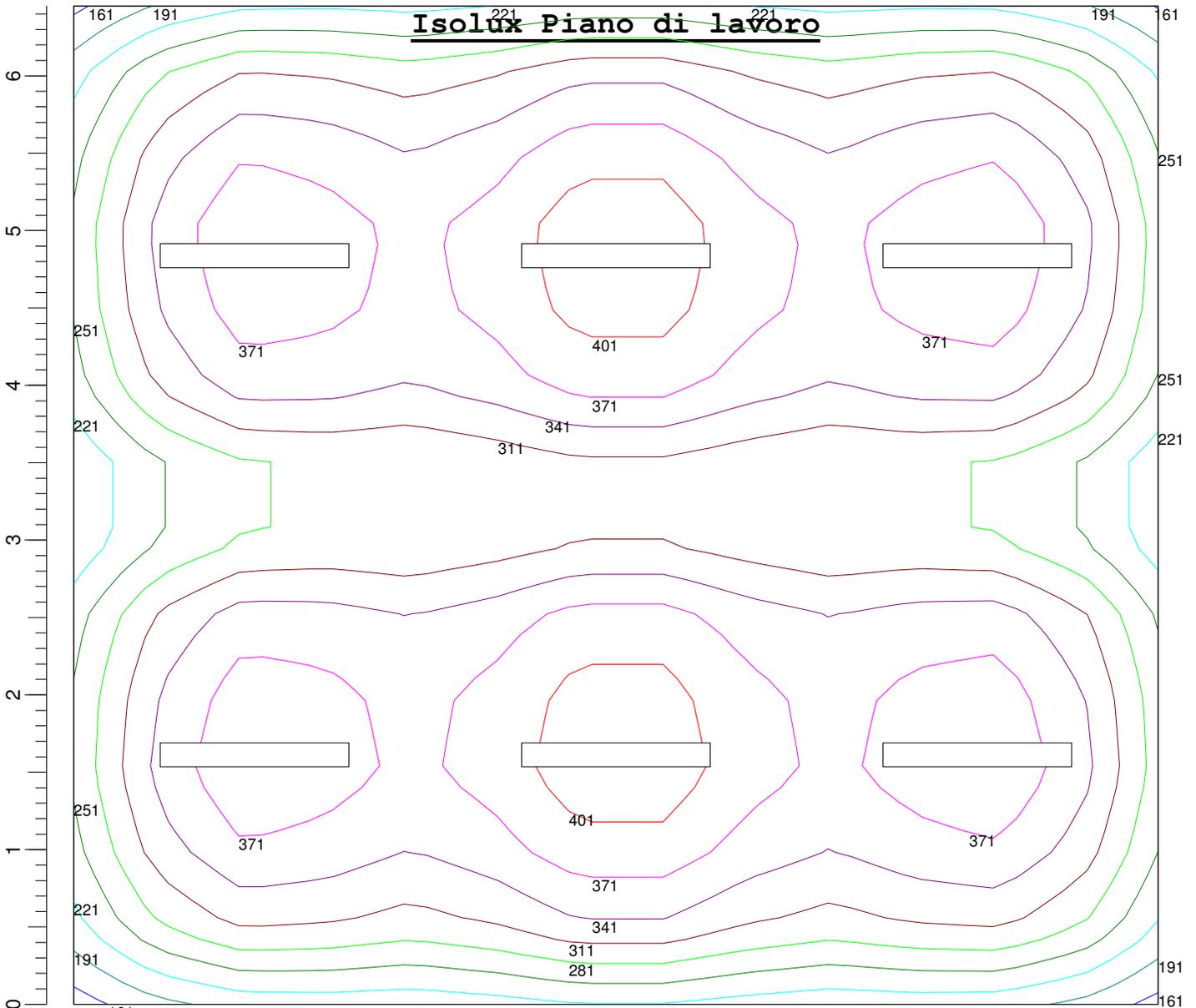
Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Tabella lux Piano di lavoro

6,22	146	183	203	205	202	209	219	219	209	202	205	203	183	146
5,76	211	280	315	310	297	311	336	336	311	297	310	315	280	211
5,30	241	327	368	360	341	359	391	391	359	341	360	368	327	241
4,84	257	352	397	385	363	384	420	420	384	363	385	397	352	257
4,38	254	343	386	379	361	380	412	412	380	361	379	386	343	254
3,92	239	316	357	354	342	357	384	384	357	342	354	357	316	239
3,46	197	249	279	285	282	292	306	306	292	282	285	279	249	197
2,99	197	249	279	285	282	292	306	306	292	282	285	279	249	197
2,53	239	316	357	354	342	357	384	384	357	342	354	357	316	239
2,07	254	343	386	379	361	380	412	412	380	361	379	386	343	254
1,61	257	352	397	385	363	384	420	420	384	363	385	397	352	257
1,15	241	327	368	360	341	359	391	391	359	341	360	368	327	241
0,69	211	280	315	310	297	311	336	336	311	297	310	315	280	211
0,23	146	183	203	205	202	209	219	219	209	202	205	203	183	146
[m]	0,25	0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,25	4,75	5,25	5,75	6,25	6,75

Valori caratteristici	Valori di uniformita	Valori vari
Emed [lux] : 309	Emin/Emed : 0,47	C. utilizzazione : 0,53
Emax [lux] : 420	Emin/Emax : 0,35	
Emin [lux] : 146	Emax/Emed : 1,36	

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **AULA TIPO**
Area di calcolo : **Area Totale**



Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **CORRIDOIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente X [m] : 21,50 Y [m] : 2,00 Z [m] : 2,50	Parametri di calcolo H piano lavoro [m] : 0,85 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	Reticolo di calcolo X : 14 Y : 14 Z : 3
Coeff. Riflessione (%) Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Illuminamenti medi [lux] Piano di lavoro : 169 Soffitto : 46 Parete Est : 41 Parete Nord : 96 Parete Ovest : 41 Parete Sud : 96	Valori sul piano di lavoro Lumen per m ² : 446,51 Watt per m ² : 5,86 UGR Trasvers. : N.C. UGR Longitud. : N.C.

Totale apparecchi installati 6 con 6 lampade (Flusso totale [Klm] 19,20 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
6	3112 FLC 42T/E	6	FLC42T/E	19,20	0		0,00

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **CORRIDOIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

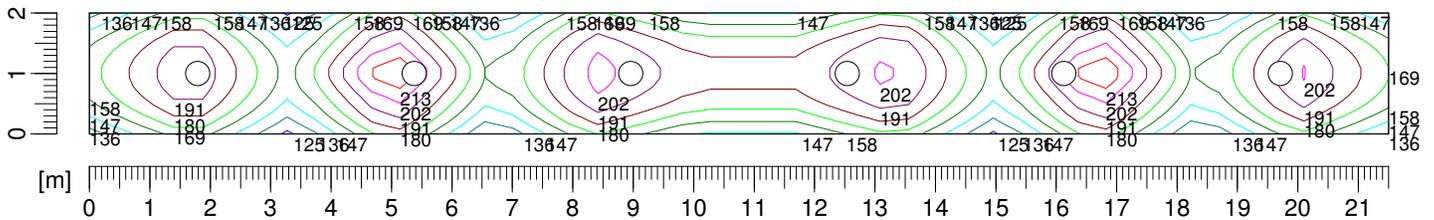
Tabella lux Piano di lavoro

1,93	131	168	120	180	121	170	145	145	170	121	180	120	168	131
1,79	139	178	128	190	129	181	155	155	181	129	190	128	178	139
1,64	148	187	135	198	136	190	164	164	190	136	198	135	187	148
1,50	155	194	141	205	142	197	172	172	197	142	205	141	194	155
1,36	159	199	146	212	147	202	177	177	202	147	212	146	199	159
1,21	163	202	149	220	150	205	181	181	205	150	220	149	202	163
1,07	164	204	151	228	152	207	183	183	207	152	228	151	204	164
0,93	164	204	151	228	152	207	183	183	207	152	228	151	204	164
0,79	163	202	149	220	150	205	181	181	205	150	220	149	202	163
0,64	159	199	146	212	147	202	177	177	202	147	212	146	199	159
0,50	155	194	141	205	142	197	172	172	197	142	205	141	194	155
0,36	148	187	135	198	136	190	164	164	190	136	198	135	187	148
0,21	139	178	128	190	129	181	155	155	181	129	190	128	178	139
0,07	131	168	120	180	121	170	145	145	170	121	180	120	168	131
[m]	0,77	2,30	3,84	5,38	6,91	8,45	9,98	11,52	13,05	14,59	16,13	17,66	19,20	20,73

Valori caratteristici	Valori di uniformità	Valori vari
Emed [lux] : 169	Emin/Emed : 0,71	C. utilizzazione : 0,45
Emax [lux] : 228	Emin/Emax : 0,53	
Emin [lux] : 120	Emax/Emed : 1,35	

Progetto : **SCUOLA TAVERNERIO**
Data : **24/11/2008**
Nome Cliente :
Ambiente : **CORRIDOIO**
Area di calcolo : **Area Totale**

Isolux Piano di lavoro



Valori delle sezioni [lux]					
	125,0		158,0		191,0
	136,0		169,0		202,0
	147,0		180,0		213,0

**VALUTAZIONE RISCHIO FULMINE
(NORMA CEI 81-10)**

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ragione sociale: SANGIORGIO ALESSANDRO
Indirizzo: VIA COSTA D'ORO 2
Città: BARZAGO
CAP: 23890
Provincia: LC
Albo professionale: LECCO
Numero di iscrizione all'albo: 233

Committente:

Committente: COMUNE DI TAVERNERIO
Descrizione struttura: EDIFICIO SCOLASTICO "DON LORENZO MILANI"
Indirizzo: VIA RISORGIMENTO 22
Comune: TAVERNERIO
Provincia: CO

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra.
 - 4.2 Dati relativi alla struttura.
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne.
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

Disegno della struttura
Grafico area di raccolta A_d
Grafico area di raccolta A_m

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene :

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 29;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie come richiesto dal DLgs 81/08, art. 84.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere:

- è una parte verticale di un edificio;
 - non esistono circuiti elettrici comuni con altre parti dell'edificio,
 - è separata dal resto dell'edificio da pareti o setti aventi resistenza al fuoco adeguata ($REI \geq 120$)
- Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle proprie della struttura.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di TAVERNERIO in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato :

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA
- Linea di segnale: LINEA TELEFONI

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: ZONA ESTERNA

Z2: ZONA INTERNA

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_d*).

L'area di raccolta A_m dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_m*).

Le aree di raccolta A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: ZONA ESTERNA

RA: 1,15E-06

Totale: 1,15E-06

Z2: ZONA INTERNA

RB: 1,44E-06

RU(ENERGIA): 3,73E-10

RV(ENERGIA): 4,66E-09

RU(TELEFONI): 6,53E-08

RV(TELEFONI): 8,16E-07

Totale: 2,33E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,48E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,48E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,48E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre

adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE
FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 04/01/2010

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($C_d = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

SPD ad arrivo linea: livello I ($P_{spd} = 0,01$)

Caratteristiche della linea: LINEA TELEFONI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 500$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ZONA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento ($r_a = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA ESTERNA

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_u = 0,001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

Impianto interno: ENERGIA

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (Pspd =1)

Impianto interno: TELEFONI

Alimentato dalla linea LINEA TELEFONI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,02)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (Pspd =1)

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1) Lt = 1,00E-02

Perdita per danno fisico (relativa a R1) Lf = 5,00E-03

Perdita per danno fisico (relativa a R4) Lf = 1,76E-01

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) Lo = 8,82E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura Ad = 1,84E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura Am = 2,72E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura Nd = 1,15E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura Nm = 6,69E-01

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AI) e indiretta (Ai) delle linee:

LINEA ENERGIA

AI = 0,005970 km²

Ai = 0,167705 km²

LINEA TELEFONI

AI = 0,010442 km²

Ai = 0,279508 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NI) e indiretta (Ni) delle linee:

LINEA ENERGIA

NI = 0,003731

Ni = 0,041926

LINEA TELEFONI

NI = 0,006527

Ni = 0,069877

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: ZONA ESTERNA

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Zona Z2: ZONA INTERNA

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (ENERGIA) = 1,00E+00

Pc (TELEFONI) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (ENERGIA) = 7,50E-01

Pm (TELEFONI) = 9,00E-03

Pm = 7,52E-01

Pu (ENERGIA) = 1,00E-02

Pv (ENERGIA) = 1,00E-02

Pw (ENERGIA) = 1,00E+00

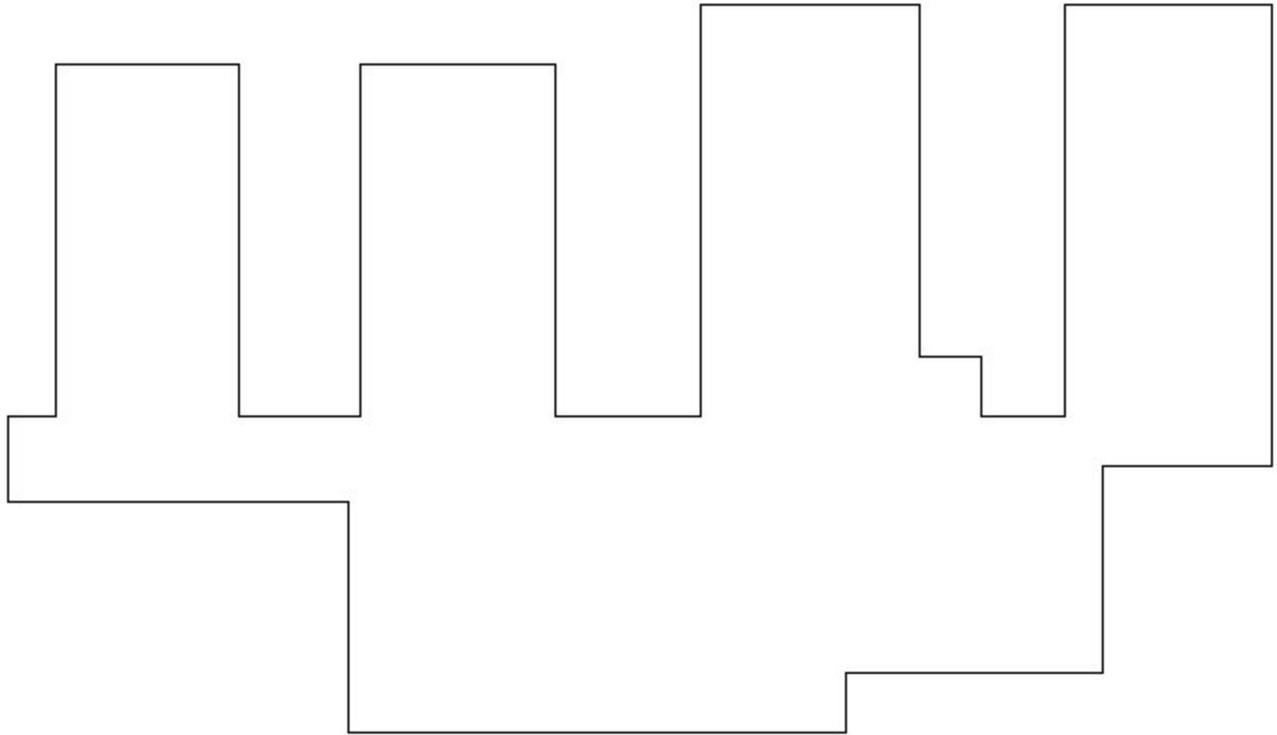
Pz (ENERGIA) = 4,00E-01

Pu (TELEFONI) = 1,00E+00

Pv (TELEFONI) = 1,00E+00

Pw (TELEFONI) = 1,00E+00

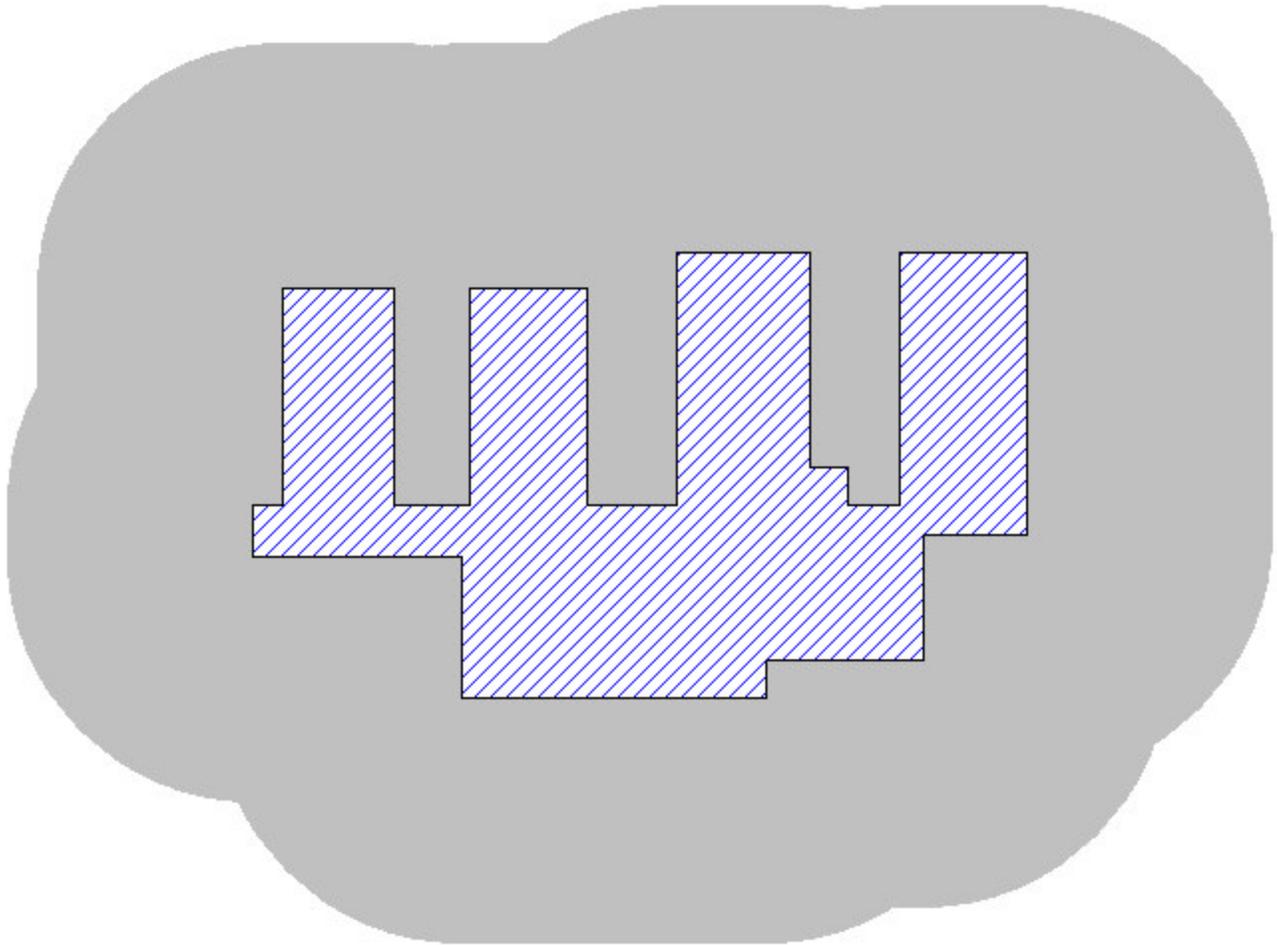
Pz (TELEFONI) = 1,00E+00



Scala: 10 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: COMUNE DI TAVERNERIO
Descrizione struttura: EDIFICIO SCOLASTICO "DON LORENZO MILANI"
Indirizzo: VIA RISORGIMENTO 22
Comune: TAVERNERIO
Provincia: CO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta Ad

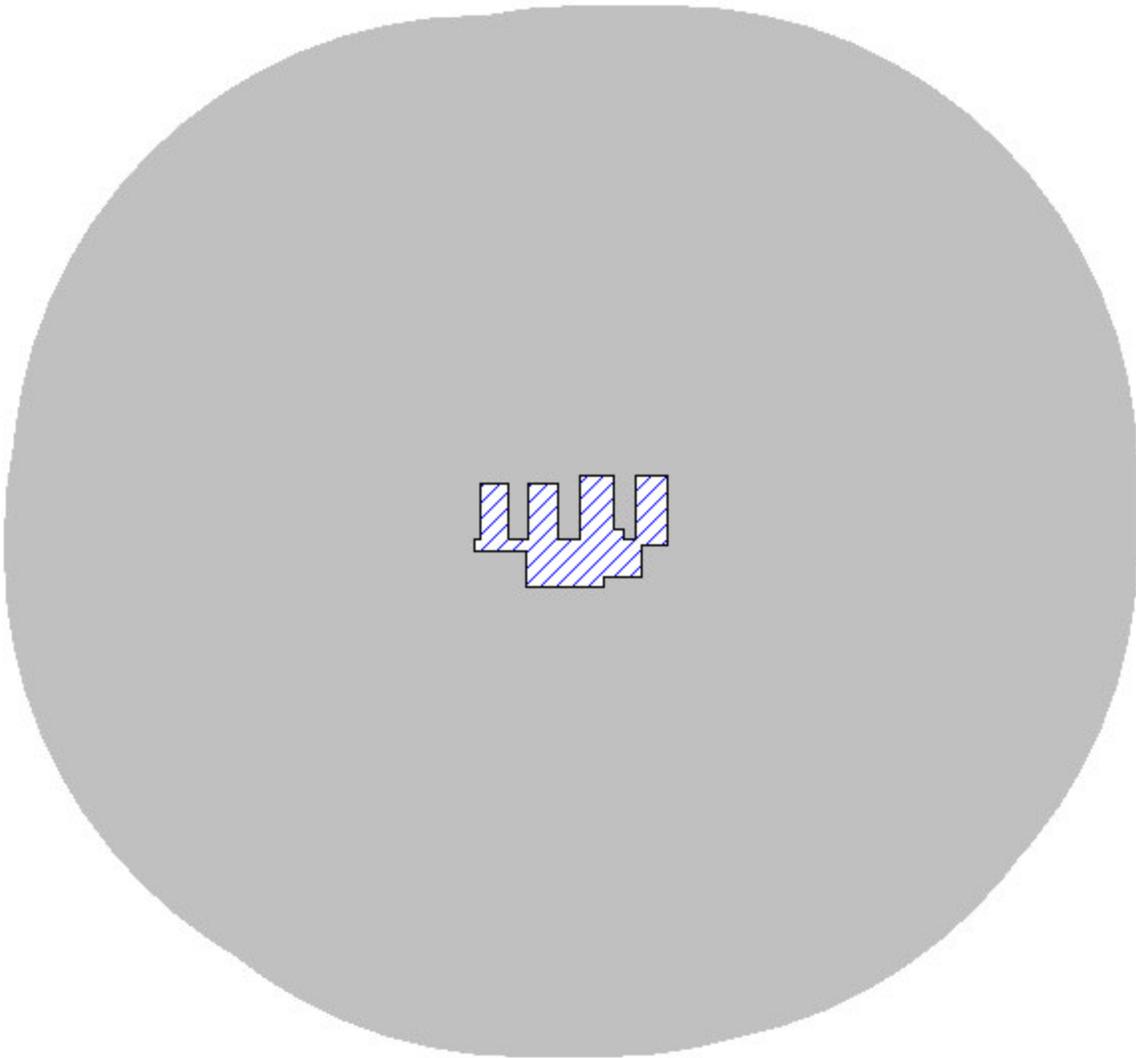
Area di raccolta Ad (km²) = 1,84E-02

Committente: COMUNE DI TAVERNERIO

Descrizione struttura: EDIFICIO SCOLASTICO "DON LORENZO MILANI"

Indirizzo: VIA RISORGIMENTO 22

Comune: TAVERNERIO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta Am

Area di raccolta Am (km²) = 2,72E-01

Committente: COMUNE DI TAVERNERIO

Descrizione struttura: EDIFICIO SCOLASTICO "DON LORENZO MILANI"

Indirizzo: VIA RISORGIMENTO 22

Comune: TAVERNERIO

TABELLE DI MISURA E VERIFICA

TABELLA "A"

**VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E
DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

Committente: Comune di Tavernerio	Reparto – Zona: -
Norma riferimento: CEI 64-8	

Utenza:		Riferimento disegno n°:			
Morsetto n° o Punto misura	Sezione cond. (mmq)	Parte protetta	Verificato	Non verificato	Note
QE1	25	MASSE	X		-
QE1A	10	MASSE	X		-
QE1C	2,5	MASSE	X		-
QE1D	6	MASSE	X		-
QE2	25	MASSE	X		-
QE4	6	MASSE	X		-
QE5	6	MASSE	X		-
QE6	6	MASSE	X		-
QE9	6	MASSE	X		-
QE10	6	MASSE	X		-
QE11	6	MASSE	X		-
QE12	10 / 2,5	MASSE	X		-
QE13	4	MASSE	X		-
QE14	4	MASSE		X	MANCA COLLEGANTO A TERRA DEL QUADRO EL.
QE15	4	MASSE	X		-
QE16	2,5	MASSE	X		-
Data: 23-12-2009		Il tecnico: SANGIORGIO ALESSANDRO			
		Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

**Osservazioni: IL QUADRO QE14 SARA' COLLEGATO ALL'IMPIANTO DI
TERRA CON LA MASSIMA URGENZA**

TABELLA "A"

**VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E
DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

Committente: Comune di Tavernerio	Reparto – Zona: Piano terra
Norma riferimento: CEI 64-8	

Utenza:		Riferimento disegno n°: 21E			
Morsetto n° o Punto misura	Sezione cond. (mmq)	Parte protetta	Verificato	Non verificato	Note
1	2,5	POLO DI TERRA	X		-
2	4	POLO DI TERRA	X		-
3	4	POLO DI TERRA	X		-
4	2,5	POLO DI TERRA	X		-
5	4	POLO DI TERRA	X		-
6	2,5	POLO DI TERRA	X		-
7	2,5	POLO DI TERRA	X		-
8	4	POLO DI TERRA	X		-
9	4	POLO DI TERRA	X		-
10	4	POLO DI TERRA	X		-
11	4	POLO DI TERRA	X		-
12	4	POLO DI TERRA	X		-
13	4	POLO DI TERRA	X		-
14	4	POLO DI TERRA	X		-
15	2,5	POLO DI TERRA	X		-
16	4	POLO DI TERRA	X		-
17	4	POLO DI TERRA	X		-
18	2,5	POLO DI TERRA	X		-
19	2,5	POLO DI TERRA	X		-
Data: 23-12-2009		Il tecnico: SANGIORGIO ALESSANDRO			
		Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

Osservazioni: Per posizione punti misura cfr dis. 21E e 22E

I punti misura sono evidenziati da numerazione entro bollino verde

TABELLA "A"

**VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E
DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

Committente: Comune di Tavernerio	Reparto – Zona: Piano terra
Norma riferimento: CEI 64-8	

Utenza:		Riferimento disegno n°: 21E			
Morsetto n° o Punto misura	Sezione cond. (mmq)	Parte protetta	Verificato	Non verificato	Note
20	2,5	POLO DI TERRA	X		-
21	2,5	POLO DI TERRA	X		-
22	2,5	POLO DI TERRA	X		-
23	4	POLO DI TERRA	X		-
24	4	POLO DI TERRA	X		-
25	2,5	POLO DI TERRA	X		-
26	2,5	POLO DI TERRA	X		-
27	2,5	POLO DI TERRA	X		-
28	2,5	POLO DI TERRA	X		-
29	2,5	POLO DI TERRA	X		-
30	2,5	POLO DI TERRA	X		-
31	2,5	POLO DI TERRA	X		-
32	4	POLO DI TERRA	X		-
33	4	POLO DI TERRA	X		-
34	4	POLO DI TERRA	X		-
35	4	POLO DI TERRA	X		-
36	4	POLO DI TERRA	X		-
37	4	POLO DI TERRA	X		-
38	4	POLO DI TERRA	X		-
Data: 23-12-2009		Il tecnico: SANGIORGIO ALESSANDRO			
		Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

Osservazioni: Per posizione punti misura cfr dis. 21E e 22E

I punti misura sono evidenziati da numerazione entro bollino verde

TABELLA "A"

VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Committente: Comune di Tavernerio	Reparto – Zona: Piano primo
Norma riferimento: <i>CEI 64-8</i>	

Utenza:		Riferimento disegno n°: 22E			
Morsetto n° o Punto misura	Sezione cond. (mmq)	Parte protetta	Verificato	Non verificato	Note
39	2,5	POLO DI TERRA	X		-
40	4	POLO DI TERRA	X		-
41	4	POLO DI TERRA	X		-
42	4	POLO DI TERRA	X		-
43	2,5	POLO DI TERRA	X		-
44	4	POLO DI TERRA	X		-
45	2,5	POLO DI TERRA	X		-
46	4	POLO DI TERRA	X		-
47	4	POLO DI TERRA	X		-
48	2,5	POLO DI TERRA	X		-
49	4	POLO DI TERRA	X		-
50	4	POLO DI TERRA	X		-
51	2,5	POLO DI TERRA	X		-
52	2,5	POLO DI TERRA	X		-
53	4	POLO DI TERRA	X		-
54	4	POLO DI TERRA	X		-
55	4	POLO DI TERRA	X		-
56	4	POLO DI TERRA	X		-
57	2,5	POLO DI TERRA	X		-
Data: 23-12-2009		Il tecnico: SANGIORGIO ALESSANDRO			
		Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

Osservazioni: *Per posizione punti misura cfr dis. 21E e 22E*

I punti misura sono evidenziati da numerazione entro bollino verde

TABELLA "B"

MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA

Committente: COMUNE DI TAVERNERIO	Ubicazione : Edificio scolastico Don Lorenzo Milani
<i>Norma riferimento: CEI 64-8 – guida CEI 64-12</i>	

<i>Riferimento disegno n°: -</i>					
Prova n°	Distanza sonda di corrente	Distanza sonda di tensione	Corrente I dispersa (A)	Tensione V misurata (V)	R= V/I (Ohm)
1	/	/	/	/	4
2	/	/	/	/	3
3	/	/	/	/	4
4	/	/	/	/	5
5	/	/	/	/	4
Re	/	/	/	/	4
<i>Data: 23-12-2009</i>		<i>Il tecnico:</i> SANGIORGIO ALESSANDRO			
		Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

Osservazioni: La verifica è eseguita con terreno : umido (x) normale () secco ()

MISURA ESEGUITA COL METODO DEL LOOP

TABELLA "C"

VERIFICA FUNZIONAMENTO PROTEZIONI DIFFERENZIALI

Committente: Comune di Tavernerio	Reparto – Zona: Scuola aree comuni
Norma riferimento: CEI 64-8 - 64-14	

Utenza – Q.E.: quadro elettrico generale scuole "QE2"			Riferimento disegno n°: 02E			
Dispositivo di protezione						
Circuito n°	Costruttore e tipo	In (A)	I_{dn} (A)	Tasto prova	Prova scatto I_{dn}	osservazioni
Q8	ABB DDA64	25	0,3	OK	OK	-
Q9	ABB DDA64	25	0,3	OK	OK	-
Q10	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q11	ABB DS652	16	0,03	OK	OK	-
Q12	ABB DDA64	63	0,5	OK	OK	-
Q14	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q15	ABB DS652	16	0,03	OK	OK	-
Q16	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q17	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q18	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q19	ABB DS652	6	0,03	OK	OK	-
Q20	ABB DDA62	25	0,03	OK	OK	-
Q21	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q22	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q23	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q24	ABB DS652	10	0,03	OK	OK	-
Q25	ABB DS653	16	0,03	OK	OK	-
Q26	ABB DS653	16	0,03	OK	OK	-
Q27	ABB DS951-AC	10	0,03	OK	OK	-
Q28	MO PFIM 25/4/03	25	0,3	OK	OK	-
Data: 23-12-2009			Il tecnico: SANGIORGIO ALESSANDRO Strumento, HT 5080 della HT Italia serial number 99071755			

Osservazioni:

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO TERRA ELEMENTARI
ALA 1

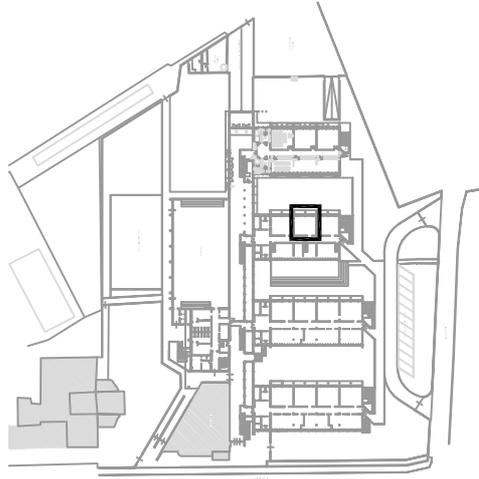
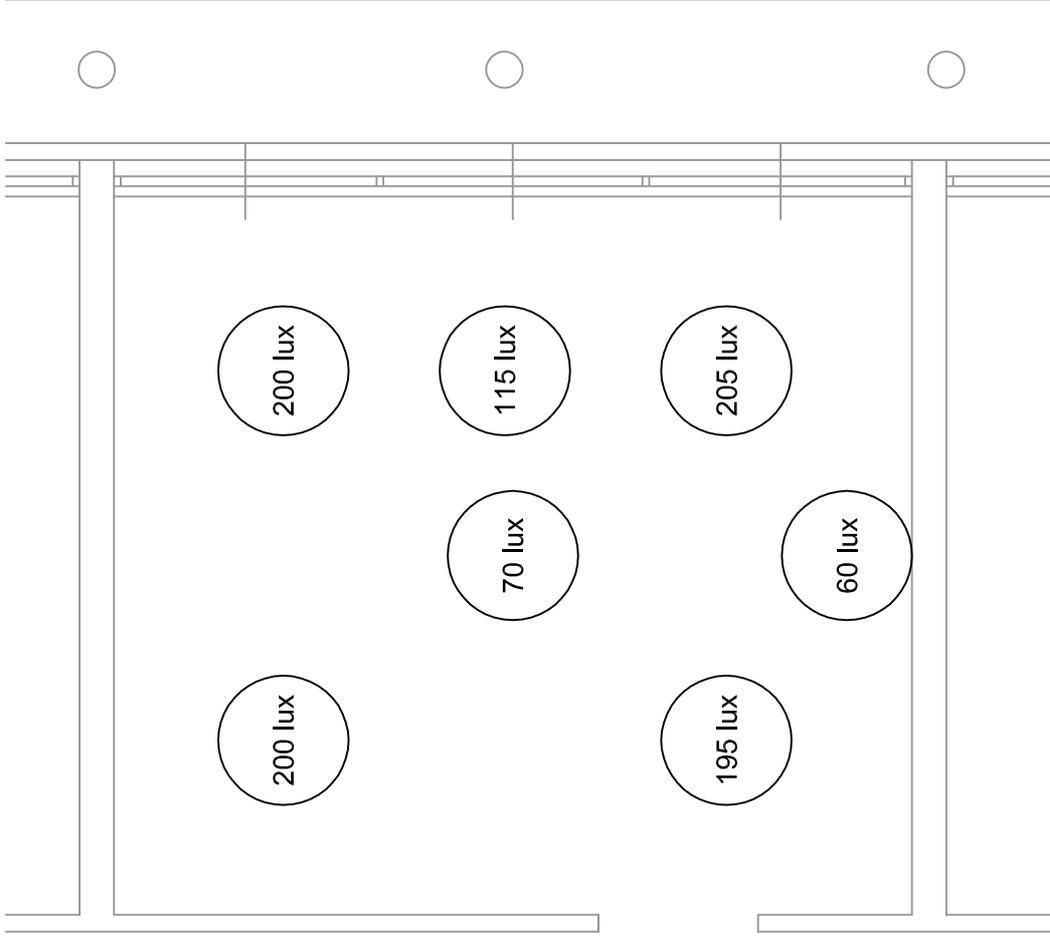


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO TERRA ELEMENTARI
ALA 2

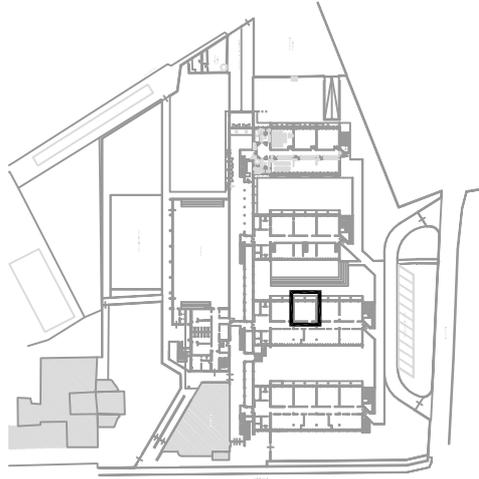
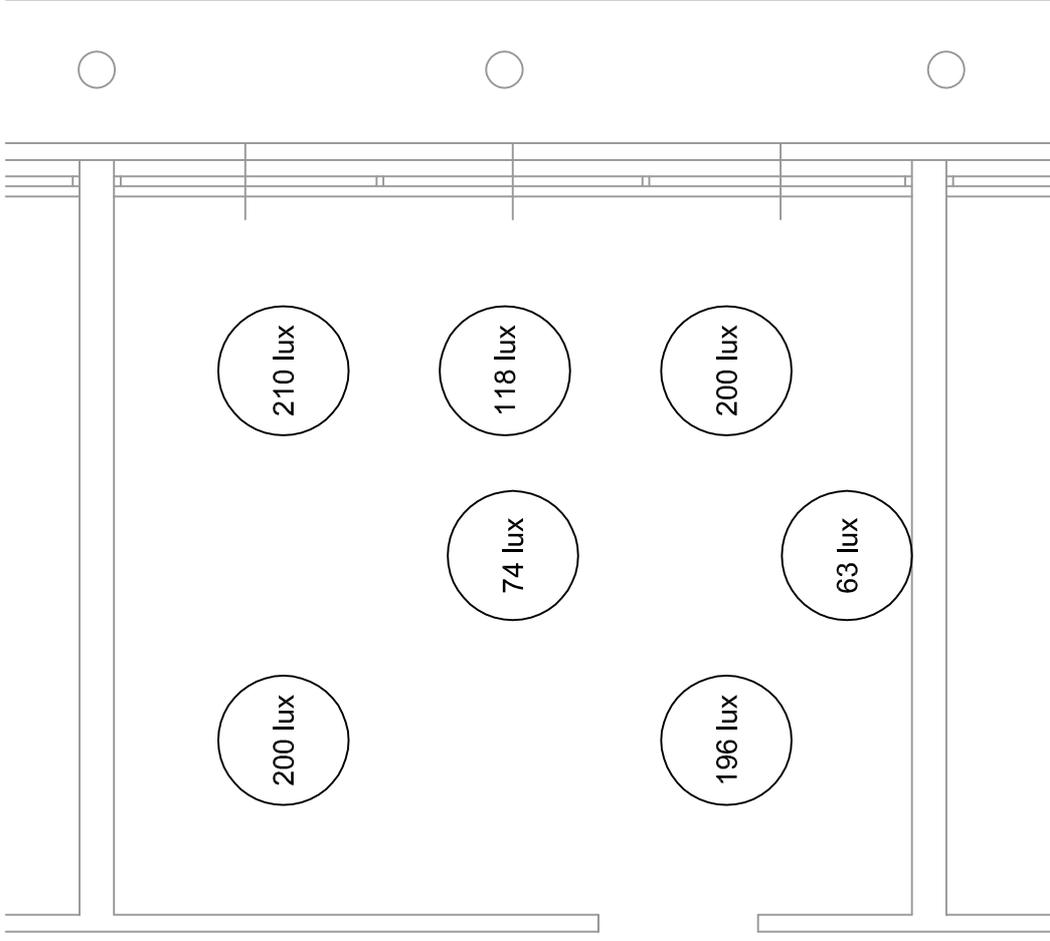


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO TERRA MEDIE
ALA 3

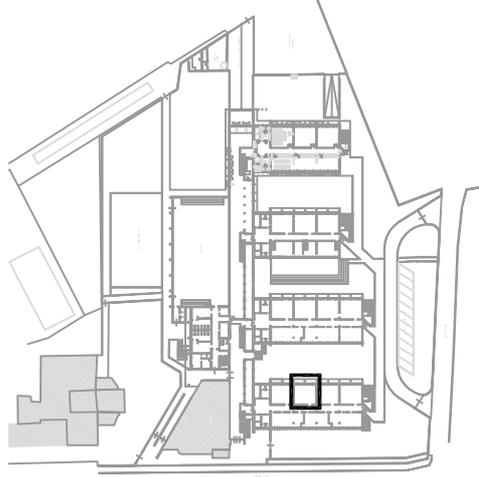
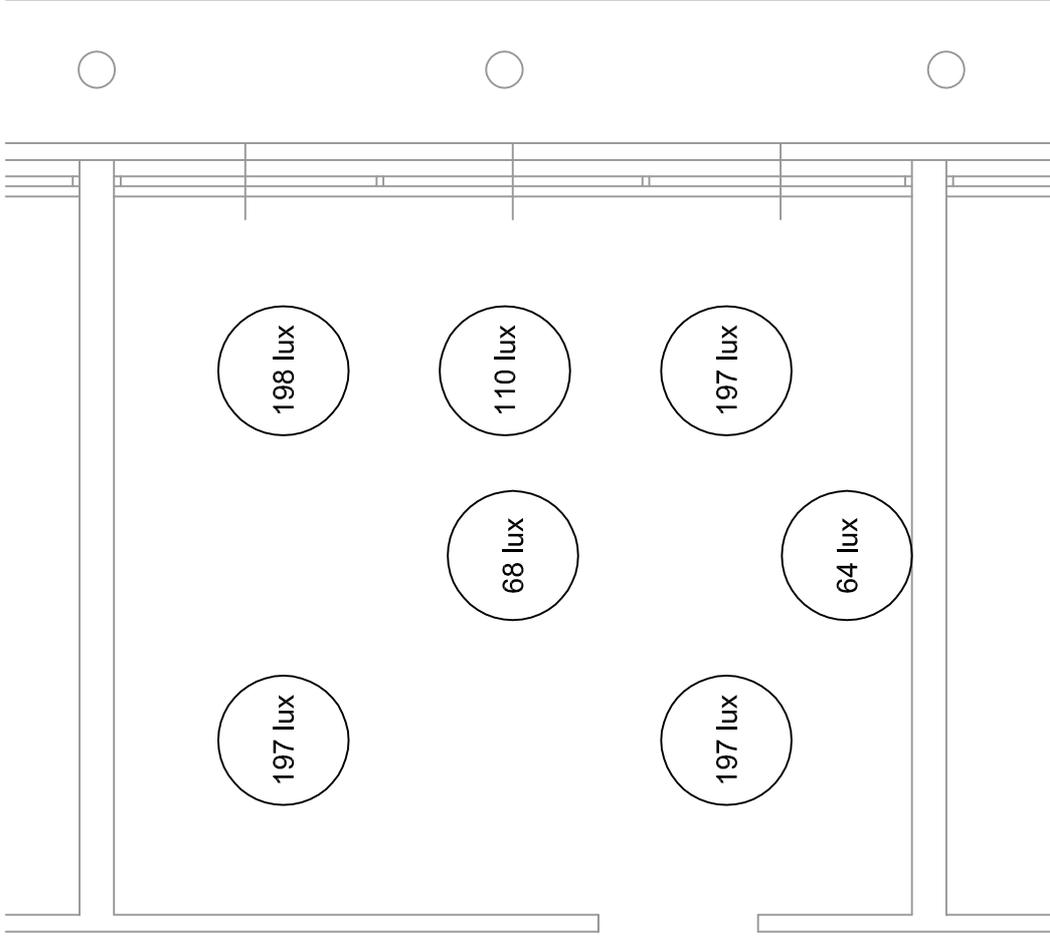


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO PRIMO ELEMENTARI
ALA 1

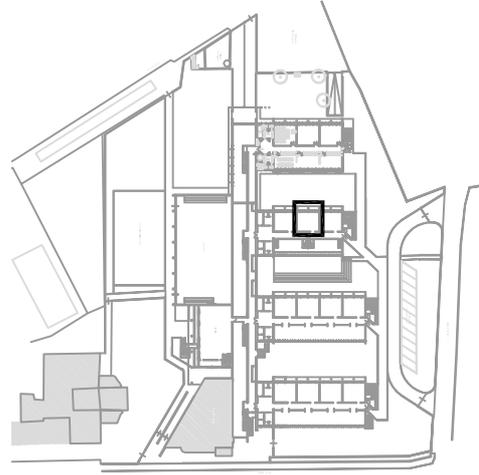
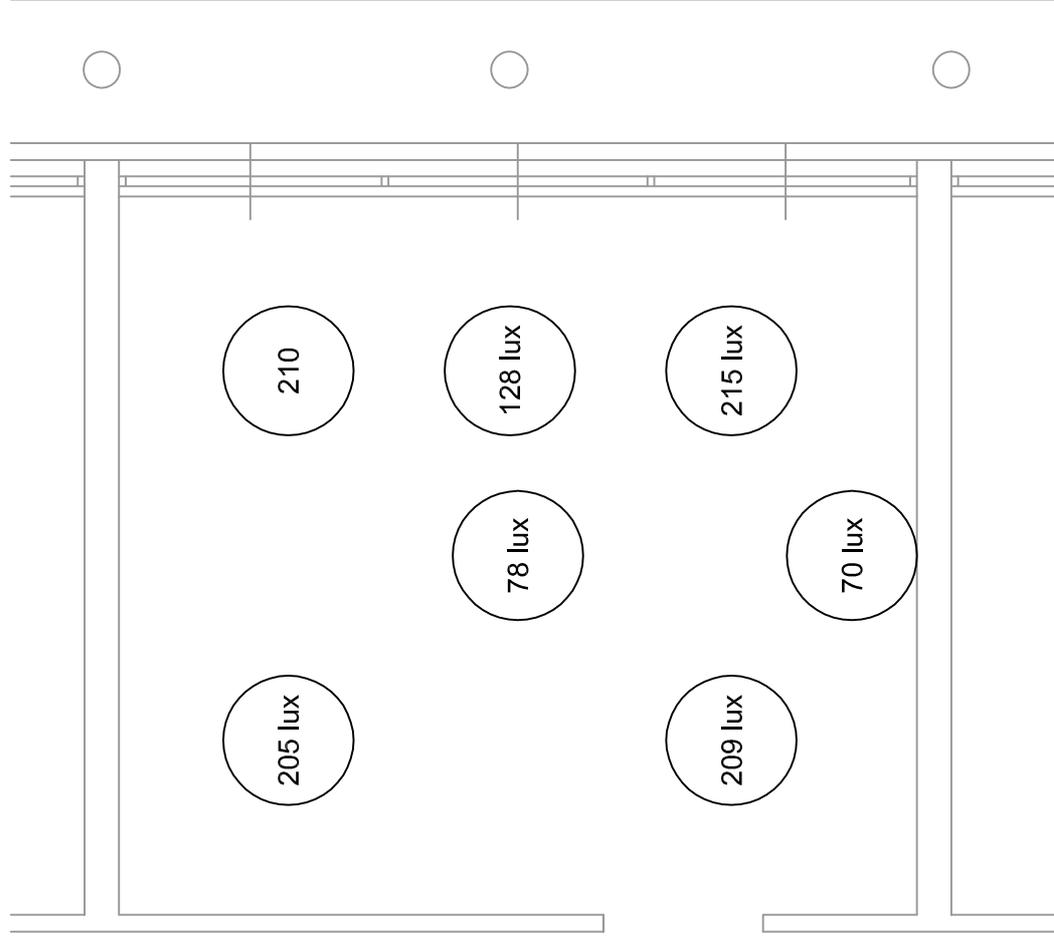


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO PRIMO ELEMENTARI
ALA 2

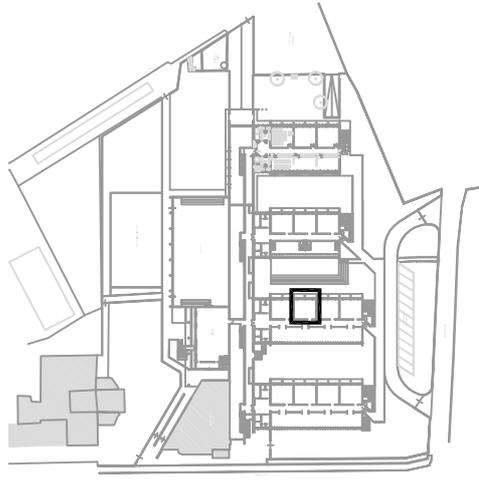
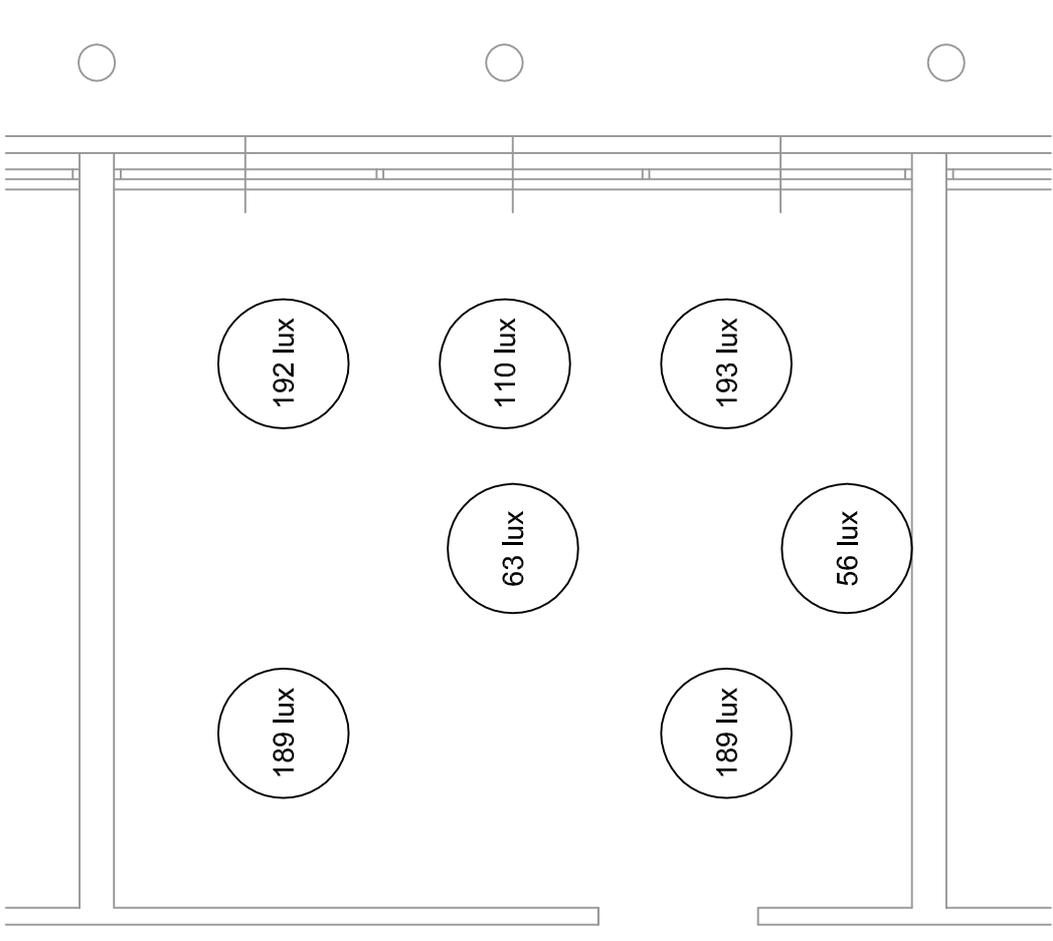


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA DX
PIANO PRIMO
ALA 2

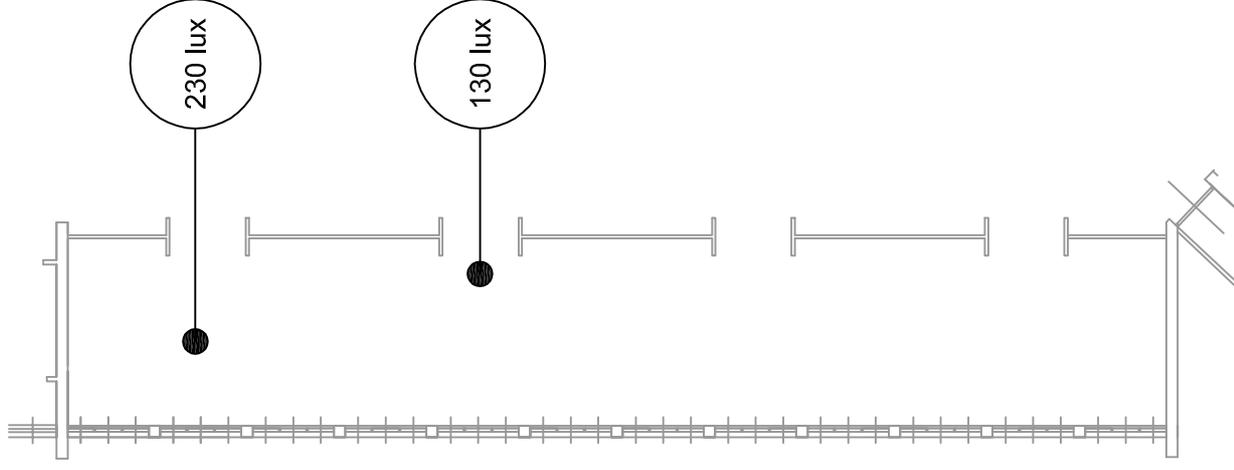
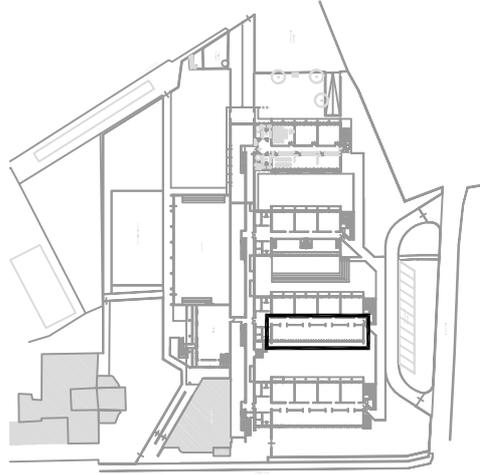


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA 2 SX
PIANO PRIMO MEDIE
ALA 3

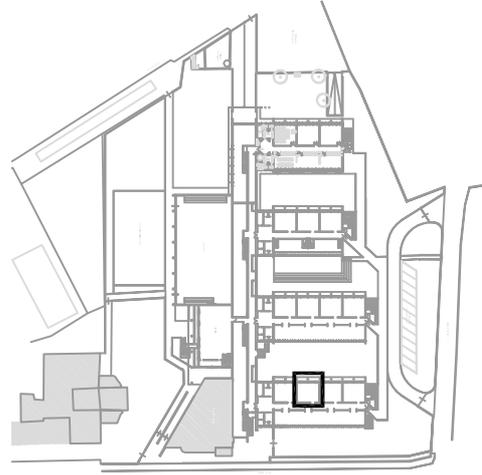
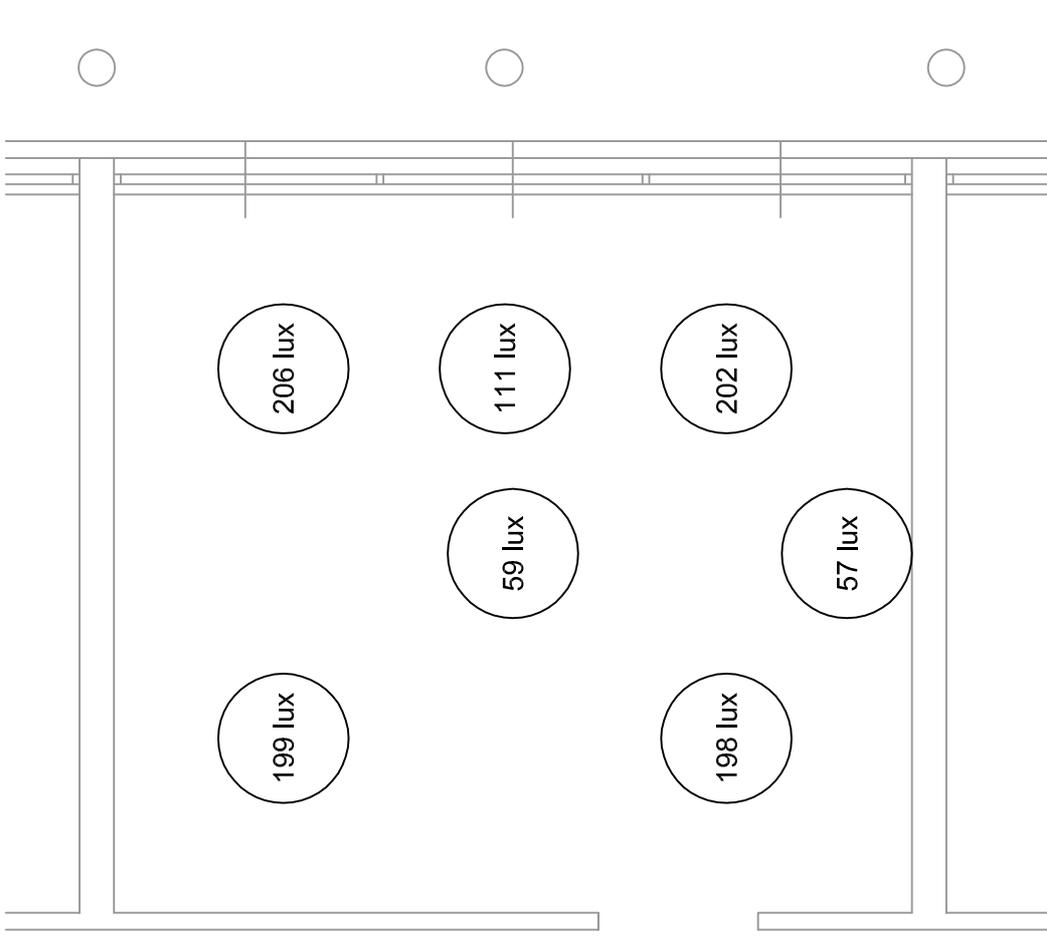


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

MISURA LUX AULA DX
PIANO PRIMO
ALA 3

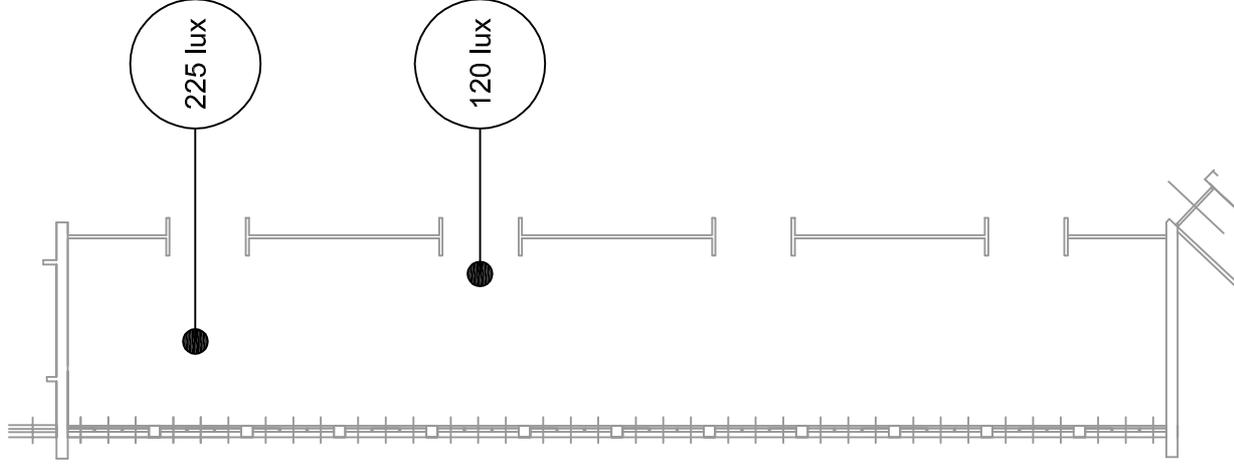
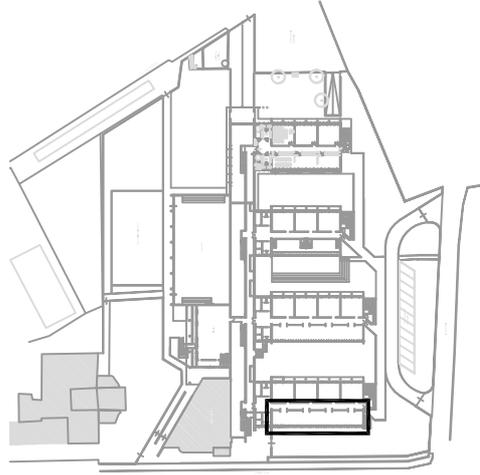


TABELLA "D"

MISURA ILLUMINAMENTO

CRONOPROGRAMMA

Cronoprogramma – IMPIANTI TECNOLOGICI

INIZIO LAVORI 20.03.2010
DURATA 150 giorni + 115 giorni di sospensione
FINE LAVORI 09.12.2010

		Inizio	Ultimazione
1	ALLESTIMENTO IMPIANTO DI CANTIERE	20.03.2010	31.03.2010
2	SMANTELLAMENTO IMPIANTI ESISTENTI NELLA CENTRALE TERMICA E NEL CUNICOLO, FORMAZIONE NUOVE LINEE DI ALIMENTAZIONE E RELATIVI IMPIANTI ELETTRICI	01.04.2010	31.05.2010
3	PARZIALE RIFACIMENTO IMPIANTI RISCALDAMENTO ED ADEGUAMENTO IMPIANTI ELETTRICI EDIFICIO ESISTENTE	01.06.2010	30.06.2010
4	FORMAZIONE SCHERMATURE IMPIANTI NUOVE AULE	01.07.2010	31.07.2010
SOSPENSIONE LAVORI IN ATTESA DEL COMPLETAMENTO DELLE OPERE EDILI DI FINITURA INTERNE RELATIVE ALL'AMPLIAMENTO		01.08.2010	20.11.2010
5	INSTALLAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI, DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE, DEGLI APPARECCHI IDRICO-SANITARI E ANTINCENDIO	21.11.2010	09.12.2010
6	SMANTELLAMENTO CANTIERE	05.12.2010	09.12.2010