

# COMUNE DI LANUSEI

PROVINCIA DELL'OGLIASTRA

## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA GSV IN COMUNE DI LANUSEI e ILBONO

*Verifica di assoggettabilità a  
Valutazione di Impatto Ambientale*

RELAZIONE NR. **E**

DESCRIZIONE: **RELAZIONE PRELIMINARE IMPIANTI  
ELETTRICI E MECCANICI**

### PROGETTISTI

Ing. PATRIZIA CLAUDIA CARTA via Manzoni 144, 09096 Santa Giusta (OR)

Ing. NICOLA BENINI, loc. S'Ungroni 11, Arborea (OR)

GEOM ANTONUCCIO TONDO , via C.Battisti 23 Macomer (NU)

Contributi specialistici

Ing. NICOLA BENINI tecnico competente in acustica ambientale

### COMMITTENTE

STC CARNI SRL , VIA NAZIONALE 4 LANUSEI (OG)

### ELENCO RELAZIONI

A- Relazione Illustrativa

B- Relazione Previsionale impatto acustico

C- Quadro Economico

D- Relazione preliminare L.10/91

E- Relazione Preliminare Impianti Elettrici e Meccanici

E1 - Relazione Preliminare Impianti idrici e Reflui

F- Relazione Preliminare Requisiti acustici passivi

G- Relazione Preliminare Impatto viabilistico

I- Studio di fattibilità

## **1 PREMESSE**

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica descrittiva per gli impianti meccanici, elettrici e speciali riguardanti la realizzazione un centro commerciale in via Tempio a Lanusei.

### **1.1 DATI DI PROGETTO**

Alla base di questa valutazione progettuale preliminare sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- Esigenze del cliente
- Sostenibilità ambientale dell'intervento
- Normativa nazionale, regionale e comunale
- Regolamento d'igiene
- Normative tecniche nazionali ed europee
- Regolamento prevenzione incendi

### **1.2 STRATEGIA GENERALE**

Sulla base delle esigenze principali della committenza è stata prestata particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- Bassi costi di gestione
- Flessibilità di utilizzo
- Efficienza energetica
- Utilizzo delle fonti rinnovabili
- Facilità di manutenzione e di utilizzo
- Confort ambientale
- Affidabilità

Tali requisiti sono stati analizzati in dettaglio in modo da poter essere integrati al meglio nella progettazione generale dell'edificio.

### **1.3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E SICUREZZA**

#### **1.3.1 IMPIANTI**

- Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie Min. LL.PP. Circ. 3151 del 22.05.1967.
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- Disposizione in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge N° 584 del 11/11/1975, D.M. del 18/05/1976 D.M. LL.PP. del 12/12/1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni
- Decreto 21 dicembre 1990 n.443. Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
- Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico".
- Circolare 2.3.92, n. 219/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti
- Circolare 3.3.93, n. 226/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante le Norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dell'energia. DM 13.12.93 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91" Circolare 13.12.93, n. 231/F – Articolo 28 della Legge 10/91 – Chiarimenti
- Circolare 12.04.94, n. 233/F – Articolo 11 del D.P.R. 412/93 – Chiarimenti
- D.Lgs. 8 luglio 1994 n. 438; art. 18 c. 2 - Differimento al 1.6.95 - articolo 11 comma 3 del DPR 412/93

## Centro commerciale Lanusei\_Progetto di realizzazione

- D.M. del 06/08/1994 - Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica N° 412 del 26/08/1993, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia negli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- D.P.R. 27.4.1995 n. 546 – Art. 37 – Relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.
- Legge 5 gennaio 1996, n. 25 "Differimento dei termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del D.P.R. 412/93"
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n.626. Attuazione delle direttive 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31 luglio 1997, n.277. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DPR 23 marzo 1998, n.126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE, in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (Direttiva ATEX).
- DMICA 02 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. n. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- D.Leg.vo del 25/02/2000 n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED)
- D.M. 31 maggio 2001. Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Circ. 02 Aprile 2002 n.17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi".
- D.M. 30 settembre 2002. Secondo elenco riepilogativo di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Direttiva 2002/91/CE – Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. 3 marzo 2011 , n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

### 1.3.2 IGIENE E SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

- Legge 06 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile.
- Norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civica, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" D.M. 1.12.1975 e "Specificazioni tecniche relative" emanate dall'ex Associazione Nazionale Controllo Combustione oggi I.S.P.E.S.L.
- Legge 18 ottobre 1977 n.791. Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Circolare MI 31 agosto 1978, n.31. Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice. DM 28 febbraio 1986.
- Approvazione tabelle UNI-CIG, di cui alla Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° gruppo).
- Legge 05 marzo 1990, n.46: Norme per la sicurezza degli impianti. DPR 06 dicembre 1991, n.447.

## Centro commerciale Lanusei\_Progetto di realizzazione

- Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- Decreto ministeriale 21 aprile 1993. Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° gruppo). Igiene e prevenzione degli infortuni
- D.P.R. N° 547 del 27/04/1955 (Suppl. G.U. b. N° 158 del 12/07/1955) - Norme per la prevenzione degli infortuni DPR 07 gennaio 1956, n.164. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni. .
- D.P.R. N° 303 del 19/03/1956 - Norme generali per l'igiene sul lavoro.
- Legge 09 gennaio 1989, n.13. Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- CIRC.MIN. SAN. N.23 del 25 novembre 1991. Usi delle fibre di vetro isolanti - problematiche igienico-sanitarie - istruzioni per il corretto impiego.
- D.M. 15 ottobre 1993 n.519. Regolamento recante autorizzazione all'Istituto superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- D.Lgs. 626/94 "attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 90/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n.493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale (modifica in parte il D.Lgs 475/92). DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.
- D.P.C.M. del 23 Dicembre 2003. Attuazione dell'art.51, comma 2 della legge 16 gennaio 2003, n.3, come modificato dall'art.7 della legge 21 Ottobre 2003, n.306, in materia di "tutela della salute dei non fumatori".

### 1.3.3 INQUINAMENTO ATMOSFERICO E TUTELA DELLE ACQUE

- Legge 13.7.1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico.
- Legge 10 maggio 1976 n.319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.P.R. del 08/02/1985 - Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- DPR 24 maggio 1988 n.236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183.
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- Legge 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocati da fonti agricole.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.

### 1.3.4 IMPATTO ACUSTICO

- D.P.C.M. del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno
- Legge N° 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. del 05/12/1997 - Determinazione dei requisiti fisici acustici passivi degli edifici D.P.C.M. del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento delle misure acustiche DPCM 16 aprile 1999 n.215. Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.
- Legge regionale 10 agosto 2001, n° 13 sul controllo del rumore.
- D.Lgs. 04 settembre 2002, n.262. Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

## 2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Nell'ideazione dell'impianto di climatizzazione invernale/estiva si è prestata particolare attenzione alla conformazione architettonica e alle modalità di utilizzo per garantire il maggiore comfort ambientale possibile con un occhio di riguardo all'efficienza energetica ed ai costi economici.

### 2.2 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DATI DI PROGETTO

In questo paragrafo si elencano i dati di riferimento che sono stati utilizzati in fase progettuale. L'origine dei dati è da ricondurre alle seguenti fonti:

- Comune di Lanusei
- Normativa tecnica di riferimento (UNI, EN, CTI, CEI)
- Linee guida internazionali (ASHRAE) 2.2.1

Localizzazione e condizioni di riferimento Il sito in oggetto di costruzione si colloca nei comuni di Lanusei e Ilbono con le seguenti caratteristiche.

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	<b>1714</b>	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	<b>272,9</b>	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	<b>303,9</b>	°K

#### 2.2.1 CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO

I carichi frigoriferi interni rappresentano la maggior fonte di calore in uno spazio commerciale. Un altro apporto principale è dato dalla quantità d'aria immessa dall'esterno per il lavaggio dei locali, tale aria difatti deve essere trattata e deumidificata di modo da non aggravare sui carichi sensibili e latenti già presenti in ambiente. Gli impianti di ventilazione saranno dimensionati secondo la norma UNI 10339:1995 e la norma UNI EN 13779:2008, inoltre saranno prese in considerazione caratteristiche peculiari degli ambienti da trattare.

Tabella 2: Condizioni di progetto spazi accessori

Locali	Persone per zona (mq/persona)	Ventilazione minima per singolo occupante (Litri/sec)	Carico elettrici interni (Watt/mq)
Sale riunioni	1,4	9,6	65
Uffici di pertinenza	9,3	7,2	43
Locale telefoni(centralino)	0	7,2	10.000 W
Stanza computer (CED)	0	7,2	12.000 W

Tabella 3: Condizioni di riferimento spazio commerciale

Temperatura bulbo secco (I+E)	20÷26 [°C] ± 0,5°C
Umidità relativa	50 % ± 5%
Classe di filtrazione aria esterna	G3+F7
Pressione rispetto agli ambienti circostanti	+
Ricambi di aria esterna	12,5 [l/(s*pp)]
Livello sonoro	35 dB(A)

### 2.2.3 TEMPERATURE DI PROGETTO

Di seguito sono riportate le temperature di progetto di riferimento utilizzate in questa fase progettuale. Tali dati non sono vincolanti e potranno subire variazioni in funzione delle future esigenze progettuali. I dati di progetto riportati in normativa sono i seguenti.

Tabella 4: temperatura di produzione dei fluidi

Temperature di progetto	Lato acqua calda	Lato acqua refrigerata
Temperature	45-50°C	7-12°C

### 2.2.4 VELOCITÀ DELL'ARIA IN AMBIENTE

In tutti gli ambienti climatizzati la velocità residua dell'aria in ambiente a livello degli occupanti sarà compresa tra 0,15 e 0,20 m/s.

### 2.2.5 ESPULSIONE BAGNI CIECHI

I bagni ciechi sono tutti dotati di espulsione tramite ventilazione meccanica. Essa può essere di tipo continuo o discontinuo. I volumi ora garantiti saranno i seguenti: espulsione continua: 6 vol/h  
espulsione discontinua: 12 vol/h

### 2.2.6 IMPIANTI IDRICO-SANITARI

Tutti gli impianti idrico sanitari saranno progettati secondo la normativa tecnica di riferimento (UNI 9182, UNI 12056, UNI EN 806), i regolamenti d'igiene, i regolamenti dell'ente gestore ed il regolamento comunale. Per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua sono state tenute alla base dei calcoli le seguenti portate (Norma UNI 9182):

Tipologia Apparecchi	UC acqua fredda	UC acqua calda + fredda
Lavabo	1.5	2
bidet	1.5	2
Vasca	3	4
Doccia	3	4
Vaso a cassetta	5	5
Lavello	2	3

Per il dimensionamento delle reti di scarico sono stati adottati i seguenti valori ( UNI EN 12506):

Tipologia Apparecchi	DU
Lavabo	0.5
bidet	0.5
Vasca	0.80

<b>Doccia</b>	0.60
<b>Vaso a cassetta</b>	2.50
<b>Lavello</b>	0.80

### 2.3 LIVELLI SONORI

Sono prescritti nei vari ambienti livelli corretti del rumore di impianto Lic non superiori ai limiti del livello di riferimento indicati nella tabella, secondo quanto previsto nella norma UNI 8199: 1998 e dal DPCM 14/11/97 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore", DPCM 5/12/97 "Determinazione dei Requisiti Acustici degli Edifici", L.R. 13 del 2001 art. 7 "Norme in materia di inquinamento acustico". I dati di progetto sono i seguenti.

Tabella 5: livelli di rumorosità massimi prescritti

<b>Ambiente</b>	<b>Limite</b>
<b>Uffici di pertinenza</b>	35 dB(A)
<b>Spazio commerciale</b>	40 dB(A)

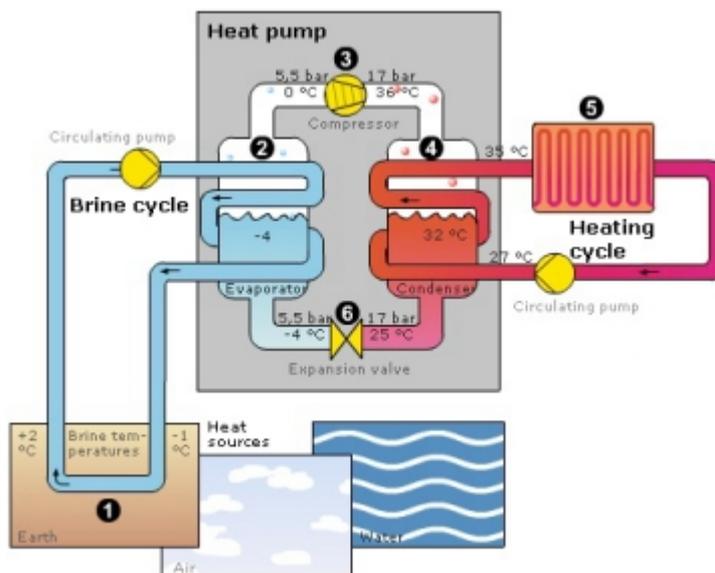
### 2.4 FONTI RINNOVABILI

In ottemperanza al Dlgs 28/2011 e al D.P.R. 59/09 si è scelto di massimizzare lo sfruttamento delle fonti rinnovabili. In particolare si è concentrati sull'installazione di pompe di calore e di solare fotovoltaico che sarà in grado di garantire almeno il 35% del fabbisogno di energia primaria per climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria in ottemperanza con l'allegato 3 del Dlgs 28/2011.

Inoltre sarà garantita la copertura di almeno il 50% di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria. L'impianto fotovoltaico sarà posizionato sulla copertura dello stabile con inclinazione atta a minimizzare l'impatto visivo.

### 2.5 SISTEMA DI GENERAZIONE

Saranno previste centrali termo-frigorifere autonome per gli spazi commerciali. L'impianto di generazione ottimale per la destinazione d'uso dell'edificio e per gli obiettivi energetico/economici prefissati è sicuramente una pompa di calore.



### Figura 1: Ciclo pompa di calore

Il principio di funzionamento di una pompa di calore è quello dello sfruttamento di sorgenti a bassa temperatura. Tali sorgenti vengono "potenziate" con il contributo di un compressore elettrico per produrre il calore necessario alla struttura.



Ad esempio con 2 kW da una fonte a bassa energia ed 1 kW elettrico se ne producono 3 kW termici.

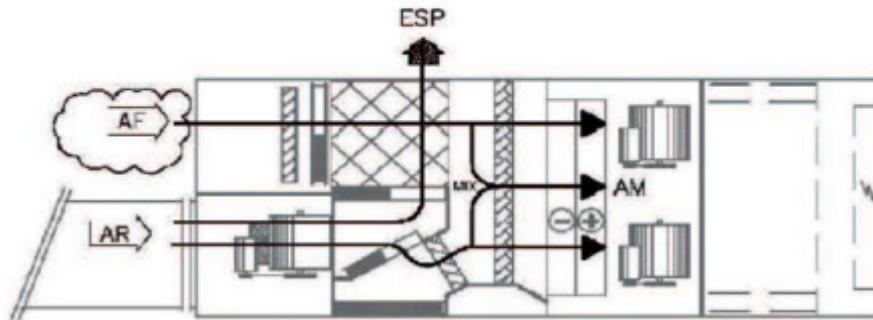
$$COP = \frac{kW_{th}}{kW_{el}} = \frac{3}{1} = 3$$

I 2 kW prelevati dalla fonte sono considerati provenienti da fonte rinnovabile secondo la normativa italiana (Dlgs 28/2011) ed europea (direttiva 2009/28/CE). Le prestazioni che si ottengono migliorano all'aumentare della temperatura di sorgente. I generatori adottati per la galleria commerciale e le medie superfici commerciali saranno di tipo "roof-top" ad espansione diretta.



Figura 2: Condizionatore autonomo monoblocco reversibile di tipo Rooftop per alta affluenza raffreddato ad acqua per sistema ad anello

**CONFIGURAZIONE STANDARD**  
Camera con ventilatori centrifughi (fig.1)



Tali generatori contengono al loro interno sia il circuito frigorifero, sia l'unità di ventilazione. Essi saranno dotati di recupero termico e termodinamico. Durante la fase estiva il post riscaldamento sarà garantito da una batteria ad espansione diretta a spillamento di gas caldo. In questo modo tale riscaldamento avverrà completamente gratuitamente attraverso un recupero termico derivante dal circuito frigorifero. Tali generatori saranno in grado di modulare la quantità di aria immessa, trattata ed esterna in base ai sensori di CO2 posti sui canali di ripresa e alla temperatura e umidità rilevata dall'ambiente. Le piccole superfici commerciali saranno invece servite da un anello idronico alimentato da pompa di calore e da unità di trattamento comune per il ricambio d'aria. Ogni superficie poi avrà al suo interno una pompa di calore acqua/acqua o acqua/aria per la climatizzazione del proprio spazio commerciale.



**Figura 3: Condizionatore autonomo orizzontale da incasso reversibile raffreddato ad acqua per sistema ad anello**

L'anello idronico sarà tenuto in un intervallo di temperature variabili da 10°C a 30°C a seconda della stagione di funzionamento. Per dissipare il calore in eccesso saranno installate torri evaporative, mentre per integrare il calore necessario saranno utilizzate pompe di calore. Tramite l'utilizzo di pompe di calore sarà assicurato il contributo di rinnovabili minimo richiesto dai regolamenti nazionali. Le macchine rotanti saranno accuratamente isolate (isolamento uguale/maggiore del 90% riferito alla minor velocità di rotazione presente), al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. La fornitura delle macchine e la realizzazione delle opere saranno eseguite nel rispetto delle normative emesse dalle competenti autorità quali: Ministero,

Vigili del Fuoco, INAIL (EX I.S.P.E.S.L.). In particolare modo si richiama l'attenzione al rispetto del Dlgs 81/08 per quanto riguarda la sicurezza del personale che sarà successivamente preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti. Gli staffaggi di tubi e canali saranno realizzati in maniera tale da evitare assolutamente la trasmissione diretta di vibrazioni meccaniche e soniche degli impianti alle strutture; saranno quindi utilizzati tutti gli accorgimenti necessari ad introdurre una soluzione di continuità di tipo elastico tra strutture e impianti utilizzando sospensioni a molla, appoggi a molla e rivestendo le tubazioni con materiale gommoso negli attraversamenti delle murature.

In corrispondenza di attraversamenti di murature REI verranno installati manicotti tagliafuoco certificati e serrande tagliafuoco per i canali di distribuzione d'aria.

## **2.6 EMISSIONE E TRATTAMENTO ARIA**

### **2.6.1 SERVIZI IGIENICI**

La ripresa dell'aria di ricambio avverrà a soffitto del bagno. Essa garantirà un minimo di 6 vol/h in continuo. La porta del servizio sarà dotata di griglia di transito per garantire il passaggio dell'aria.

### **2.6.2 MEDIE SUPERFICI COMMERCIALI E GALLERIA**

Le Unità di Trattamento Aria (UTA) saranno dotate di filtrazione, e circuito frigorifero ad espansione diretta con recupero di calore per effettuare il postriscaldamento estivo. I canali di distribuzione correranno all'interno dello spazio commerciale e l'emissione di aria trattata avverrà attraverso bocchette da rami derivanti dalla distribuzione principale. La velocità dell'aria ambiente e la quantità di ricambi minimi saranno definiti rispetto alla norma UNI 10339 e UNI EN 13779:2008. I canali di mandata e di ripresa saranno dotati di serrande tagliafuoco in ingresso ed uscita dal cavedio e saranno dotati di serrande tagliafuoco in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di soletta e delle murature REI. Le unità di trattamento d'aria saranno dotate d'inverter e di sonde di temperatura, umidità e CO2 sul canale di ripresa. In questo modo la regolazione fornita sarà in grado di modulare la quantità di aria di rinnovo necessaria ed il trattamento da applicare all'aria di mandata. L'aria di mandata sarà miscelata tra ripresa ed aria esterna, sarà comunque garantito il ricambio minimo imposto dalla normativa tecnica e dai regolamenti di igiene vigenti.

Le prese d'aria esterne saranno poste ad un'altezza minima di 6 metri su lato stradale, le espulsioni saranno tutte in copertura. Le UTA saranno dotate di un'apposita sezione filtrante in grado di garantire un'adeguata qualità dell'aria immessa.

#### **2.6.4 PICCOLE SUPERFICI COMMERCIALI**

Le piccole superfici commerciali saranno servite da UTA dedicate per garantire il ricambio d'aria ambiente. I canali di distribuzione correranno all'interno dello spazio commerciale e l'emissione di aria trattata avverrà attraverso bocchette da rami derivanti dalla distribuzione principale. La velocità dell'aria ambiente e la quantità di ricambi minimi saranno definiti rispetto alla norma UNI 10339 e UNI EN 13779:2008. I canali di mandata e di ripresa saranno dotati di serrande tagliafuoco in ingresso ed uscita dal cavedio e saranno dotati di serrande tagliafuoco in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di soletta e delle murature REI. Le unità di trattamento d'aria saranno dotate d'inverter e di sonde di temperatura, umidità e CO<sub>2</sub> sul canale di ripresa. In questo modo la regolazione fornita sarà in grado di modulare la quantità di aria di rinnovo necessaria ed il trattamento da applicare all'aria di mandata. Le prese d'aria esterne saranno poste ad un'altezza minima di 6 metri su lato stradale e 3 metri su cortile interno non trafficato. Le espulsioni saranno tutte in copertura. Le UTA saranno dotate di un'apposita sezione filtrante in grado di garantire un'adeguata qualità dell'aria immessa.

#### **2.6.5 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA**

Le unità di trattamento aria saranno dimensionate secondo la normativa tecnica specifica (UNI 10339 e UNI EN 13779:2008) e secondo i regolamenti di igiene vigenti. L'UTA avrà al suo interno un recuperatore di calore per minimizzare il consumo energetico. Saranno inoltre in grado di funzionare in modalità free-cooling che può permettere importanti risparmi durante grandi periodi dell'anno. Potrebbe essere possibile che la temperatura dell'aria esterna sia sufficiente per raffrescare l'ambiente.

La modalità free-cooling infatti permette di bypassare il recuperatore e immettere direttamente aria fresca con il solo consumo dei ventilatori dell'UTA. La quantità di aria esterna è determinata dalla regolazione secondo i dati letti dalle sonde di temperatura, umidità e CO<sub>2</sub>. Le UTA saranno realizzate con pannelli sandwich con interposta lana minerale il cui peso e spessore saranno sufficienti a garantire che il livello della pressione sonora generata dai ventilatori di mandata e ripresa, dalle pompe del sistema di deumidificazione e dalla turbolenza/flusso dell'aria trattata/espulsa, risulti in ogni punto intorno alla macchina inferiore ai limiti di legge ed ai limiti desunti dall'analisi acustica. Tutta la struttura portante delle U.T.A. sarà a taglio termico e sonoro. Le UTA saranno munite di silenziatori posti a monte e a valle dei ventilatori. I canali di presa ed espulsione a valle dei silenziatori saranno ulteriormente silenziati mediante l'installazione setti afonizzanti. Ogni UTA sarà appoggiata su basamento galleggiante per evitare il trasferimento di vibrazioni e rumore. I ventilatori ed i relativi motori saranno vincolati a telai di appoggio con interposti giunti antivibranti a molla opportunamente dimensionati. Le UTA saranno dotate di adeguati sistemi di filtraggio e purificazione dell'aria corrispondenti ai requisiti dettati dalle norme UNI 10339 e UNI EN 13779:2008 e dai regolamenti di igiene. Le prese d'aria delle unità di trattamento saranno poste ad almeno 3 metri di altezza nel caso di cortili interni o 6 metri nel caso di affaccio su strada. Dovrà essere garantita una distanza adeguata da qualsiasi emissione inquinante. Le serrande tagliafuoco poste in corrispondenza degli attraversamenti REI ed a pavimento del solaio piano terra saranno inoltre dotate di fusibile termico, magnete di sgancio e interruttore di segnalazione al sistema BMS della posizione in chiusura della pala. E' stata inoltre prevista la possibilità di post-riscaldare l'aria primaria nel caso che per motivi particolari, si voglia eventualmente inviare l'aria primaria in ambiente a temperatura neutra. L'aria immessa negli ambienti sarà aspirata dagli stessi, dai corridoi e dai servizi igienici. Sarà posta particolare cura nella fornitura e posa delle bocchette che dovranno essere perfettamente allineate ed inserite nel disegno del controsoffitto e dovranno essere trattate con finitura superficiale secondo le indicazioni della DL. Così come per i canali di mandata, ad ogni ingresso del cavedio di tutti i piani, si provvederà ad installare le serrande tagliafuoco anche sui canali di ripresa. Tutti i canali di

mandata ai piani e nei cavedi saranno coibentati termicamente all'esterno con lana minerale dello spessore di 25 mm., rifiniti nelle giunzioni con adeguata barriera al vapore.

## **2.7 REGOLAZIONE**

Il sistema di regolazione globale interverrà in tre stadi:

- Generatore
- Unità di trattamento aria ambiente
- Sistema di emissione

I generatori roof-top saranno dotati di centralina elettronica remotizzabile per controllare i parametri di funzionamento ed impostare i set-point desiderati.

### **2.7.1 GENERATORE ED UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA**

La galleria e le medie superfici commerciali saranno dotate di generatori packaged integrati con l'unità di ventilazione per ottimizzare la resa e di conseguenza il risparmio energetico e gestionale. La centralina elettronica indipendente posta a bordo macchina sarà in grado di leggere i parametri in ingresso provenienti da sonde poste sui canali di ripresa. In particolare tali parametri saranno: qualità aria ambiente attraverso la percentuale di CO<sub>2</sub> presente, temperatura, umidità. In base a tali parametri ogni unità sarà in grado di modulare i compressori, ventilatori e serrande per garantire i parametri desiderati di umidità, temperatura e qualità dell'aria. In questo modo sarà sempre garantita la massima efficienza ed il massimo confort riducendo al minimo gli sprechi energetici. L'anello idronico di condensazione sarà controllato attraverso un sistema di monitoraggio BMS in grado di leggere le temperature presenti sull'anello e di attivare le pompe di calore o le torri evaporative a seconda della necessità. I generatori collegati all'anello sono di tipo autonomo e dotati di centralina elettronica in grado di modulare la velocità del ventilatore ed il compressore in base alla temperatura ambiente.

## **3 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**

La legislazione nazionale (Dlgs 28/2011) impone la copertura di almeno il 50% dell'energia primaria necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di una fonte rinnovabile. L'acqua calda sanitaria sarà fornita tramite bollitori a pompa di calore conformi alla normativa nazionale in materia di risparmi energetico. In tal modo si eviteranno grandi accumuli d'acqua e la richiesta energetica notevole necessaria per mantenere in funzione un sistema centralizzato. Difatti le destinazioni d'uso analizzate in questa relazione hanno delle richieste di acqua calda sanitaria molto ridotta e possono essere serviti in modo molto più efficiente da piccoli bollitori a pompa di calore posti in ambiente. Tali bollitori saranno inoltre dotati di resistenza elettrica per effettuare la procedura di shock termico necessaria per la disinfezione anti-legionella.

**3.1 Antilegionella** Il batterio della legionella rappresenta una minaccia seria, soprattutto per strutture molto frequentate come quella oggetto della presente progettazione. Per tale ragione sarà previsto un sistema di disinfezione termica atto a prevenire totalmente il formarsi del batterio. L'accumulo di acqua calda sanitaria sarà portato a temperatura per periodi di tempo necessari all'eliminazione del batterio. I cicli possono essere così definiti: • 2 minuti con temperatura accumulo > 70°C • 4 minuti con temperatura accumulo > 65°C • 60 minuti con temperatura accumulo > 60°C Gli apparecchi saranno dotati di centralina autonoma in grado di comandare la resistenza elettrica integrata per effettuare la disinfezione ad intervalli di tempo determinati.

## **4 IDRICO SANITARIO**

In questo capitolo sono contenute le descrizioni generali degli impianti.

### **4.1 CENTRALE IDRICA E RETI DI DISTRIBUZIONE**

L'edificio sarà alimentato dalla rete dell'Acquedotto Comunale. Gli impianti oggetto del presente capitolo verranno realizzati in conformità al "A.A.T.O. SARDEGNA REGOLAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" del gestore unico integrato Sardo Abbanoa SpA. Il fabbisogno di acqua per la centrale idrica sarà fornito dal contatore che sarà posto in apposito locale, uno per unità. Tutti i sistemi di trattamento delle acque saranno conformi al DPR 59/09. I collegamenti tra le apparecchiature della centrale idrica, e tutte le reti di distribuzione saranno eseguite con tubazioni di acciaio zincato senza saldatura, filettate fino al diametro 2 ½" e flangiate per diametri superiori. Tutte le tubazioni di distribuzione acqua calda e fredda saranno rivestite con isolamento in guaina flessibile, le tubazioni poste in vista nelle centrali ed al piano interrato saranno rifinite con lamierino di alluminio. Alla base delle colonne montanti si dovranno installare valvole di intercettazione e di scarico. I tubi disposti nei sottofondi dei pavimenti o murati entro traccia nei tavolati dovranno essere protetti dall'azione corrosiva delle malte di calce, mediante isolamento con guaina flessibile in gomma sintetica con giunzioni perfettamente sigillate con mastice bituminoso plastico.

### **4.2 RETI DI SCARICO**

Tutte le reti di scarico saranno realizzate secondo "A.A.T.O. SARDEGNA REGOLAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" del gestore unico integrato Sardo Abbanoa SpA. Saranno realizzati collettori indipendenti per gli scarichi delle acque nere e per gli scarichi delle acque meteoriche, e prima dell'immissione al collettore stradale saranno realizzati appositi pozzetti di prelievo campioni ed il gruppo sifone ispezione e braga, ubicati all'interno della proprietà. Tutte le colonne di scarico ed i collettori delle acque nere e meteoriche saranno realizzati in ghisa. Tutti i collettori posti all'interno dei controsoffitti, saranno ulteriormente isolati con materiale fonoassorbente tipo geberit Isol. Gli scarichi posti a pavimento o in traccia all'interno del bagno e delle cucine saranno realizzati in Pehd. Lungo i collettori principali e lungo le diramazioni saranno previsti i tronchetti di ispezione con i tappi di chiusura a tenuta nelle posizioni ed in quantità necessarie. La ventilazione primaria dei collettori di scarico sarà portata a sfociare sulla copertura. E' prevista la ventilazione secondaria degli apparecchi, singolarmente o per gruppi. Le colonne saranno in ghisa mentre le diramazioni all'interno dei bagni saranno in PVC. Prima dello sbocco all'atmosfera, la tubazione di ventilazione secondaria sarà raccordata alla colonna di ventilazione primaria. Gli scarichi di tutte le apparecchiature saranno sifonati.

### **4.3 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE**

Gli apparecchi sanitari di tutti i servizi igienici saranno conformi alle Norme UNI 4542 e 4642. Le rubinetterie saranno in ottone pesante, con cromatura di spessore non inferiore a 15 micron. Gli apparecchi e le rubinetterie dei servizi igienici per disabili saranno posti in opera nel rispetto del D.P.R. 384/78 - Legge 13/9 e DM 236/89 e DPR 503/96 e successive modifiche.

## **5. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **5.1 OSSERVANZA DELLE NORME VIGENTI**

Gli impianti oggetto della presente relazione ed i suoi componenti, saranno conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei componenti e dei materiali, e per quel che concerne l'installazione, dovranno essere rispettate Norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione

Tutti i materiali forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità e compatibili con quelli normalmente presenti sul mercato.

Dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I. ed alla tabella di unificazione U.N.E.L. e dove possibile essere ammessi al regime IMQ (od equivalente) e marchio CE.

I materiali installati dovranno preventivamente essere approvati dalla Direzione Lavori.

Gli impianti sono progettati sia in conformità alle normative vigenti C.E.I. sia alle disposizioni dei Vigili del Fuoco, Ente fornitore di energia elettrica, U.T.I.F., Società Telefonica, Sezione Impiantistica ed Antinfortunistica di Prevenzione e Sicurezza negli ambienti di lavoro, nonché rispondere a tutte le leggi e decreti attualmente in vigore. In particolare:

Per quanto riguarda le caratteristiche dei componenti e dei materiali, e per quel che concerne l'installazione, saranno rispettate le Norme, le prescrizioni e le regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Tutti i materiali forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità e compatibili con quelli normalmente presenti sul mercato, devono avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I. ed alla tabella di unificazione U.N.E.L. e dove possibile essere ammessi al regime IMQ (od equivalente) e marchio CE.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte come prescritto dalla Legge 186 del 1 Marzo 1968. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti. Qualora alcune prescrizioni contenute nella presente relazione siano in contrasto o superate dalla Normativa CEI in vigore, si seguiranno le indicazioni delle norme CEI in quanto ad esse la Legge 186/68 attribuisce lo status di regola dell'arte.

Si richiamano preliminarmente le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma:

<b>D.Lgs 9/04/2008 n. 81</b>	«Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro»
<b>D.Lgs. 3/08/2009 n. 106</b>	«Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro»
<b>D.P.R. 26/05/59 n. 689</b>	«Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del comando del corpo dei Vigili del Fuoco»
<b>D.M. 27/07/10</b>	«Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400m <sup>2</sup> )»
<b>Legge 1/3/1968 n. 186</b>	«Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici»
<b>D.L. 19/05/2016 n. 86</b>	«Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle

legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione»  
«Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.»

**D.M. 22/01/2008 n. 37**

**REGOLAMENTO**

**UE 305/2011**

«Regolamento prodotti da costruzione (UE) - CPR»

<b>CEI 0-2</b>	«Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici»
<b>CEI 99-2</b>	«Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata»
<b>CEI 99-3</b>	«Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata»
<b>CEI 11-17</b>	«Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica»
<b>CEI 11-35</b>	«Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale»
<b>CEI 14-12</b>	«Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA»
<b>CEI 14-32</b>	«Trasformatori di potenza»
<b>CEI 17-5</b>	«Apparecchiature a bassa tensione»
<b>CEI 17-6</b>	«Apparecchiature ad alta tensione»
<b>CEI EN 60439-1</b>	«Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)»
<b>CEI EN 61439-1</b>	«Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali»
<b>CEI EN 61439-2</b>	«Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza»
<b>CEI 20-13</b>	«Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a 30 kV»
<b>CEI 20-20</b>	«Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V»
<b>CEI 20-38</b>	«Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi»
<b>CEI 23-3</b>	«Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari»
<b>CEI 23-5</b>	«Prese a spine per usi domestici e similari»
<b>CEI 23-8</b>	«Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori»
<b>CEI 23-9</b>	«Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare»
<b>CEI 23-12</b>	«Spine e prese per uso industriale»
<b>CEI 23-14</b>	«Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori»
<b>CEI 23-18</b>	«Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari»
<b>CEI 23-51</b>	«Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare»
<b>CEI 32-1</b>	«Fusibili a tensione non superiore ai 1000V»
<b>CEI 32-4</b>	«Fusibili per applicazioni industriali»
<b>CEI 34-21</b>	«Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove»
<b>CEI 34-22</b>	«Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza»
<b>CEI 64-8</b>	«Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua; Parti da 1 a 7»
<b>CEI 64-12</b>	«Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici residenziali e nel terziario»
<b>CEI 70-1</b>	«Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)»
<b>CEI 0-16</b>	«Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica»
<b>CEI 0-21</b>	«Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica»
<b>UNI EN 12464-1</b>	«Luce ed illuminazione - Parte 1: illuminazione di luoghi di lavoro in ambienti interni»
<b>UNI EN 12464-2</b>	«Luce ed illuminazione - Parte 2: illuminazione di luoghi di lavoro in ambienti esterni»

<b>UNI EN 1838</b>	«Illuminazione di emergenza»
<b>UNI 9795</b>	«Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio»
<b>EN 50575</b>	«Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica»

Saranno inoltre a carico della Ditta installatrice l'assistenza necessaria per l'effettuazione delle verifiche e collaudi richiesti dalle normative C.E.I. vigenti oltre a quelli necessari per la normale messa in funzione degli impianti.

A completamento delle opere l'Impresa esecutrice, oltre alla presentazione della Dichiarazione di conformità prevista dall'articolo 7 del D.M. 37 del 22 gennaio 2008 redatta su apposito modello allegato al decreto, dovrà presentare i disegni finali dell'impianto (as built) comprendenti :

- schemi elettrici dei quadri e dei collegamenti
- planimetrie indicanti le posizioni degli impianti
- i manuali di conduzione e manutenzione.

## **5.2 REQUISITI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

### **5.2.1 PROTEZIONI DA CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

La protezione dai contatti diretti va assicurata realizzando l'isolamento delle parti attive e/o mediante l'interposizione di involucri o barriere.

La protezione dai contatti indiretti è invece ottenuta mediante interruzione automatica del circuito, attraverso l'utilizzo di interruttori differenziali posti a monte dei circuiti, la cui corrente differenziale di intervento è tale da assicurare oltre alla protezione richiesta, anche una adeguata selettività per garantire la funzionalità dell'impianto.

Ad essi va coordinato l'impianto di terra, che si realizza mediante l'affondamento in intimo contatto con il terreno di un numero opportuno di metri di corda di rame nuda di adeguata sezione, collegata ai picchetti di terra infissi nel terreno in posizione studiata in base alle esigenze dell'impianto.

Affinché venga assicurato l'intervento della protezione di terra, deve essere

$$R_t \leq 50 / I_{dn}$$

dove  $I_{dn}$  è la corrente di intervento differenziale, 50 V è la tensione limite ed  $R_t$  la resistenza di terra.

Il tutto va collegato al collettore di terra principale dell'impianto. Qui confluiscono tutti i conduttori di protezione a servizio delle utenze, nonché i collegamenti equipotenziali delle masse e delle masse estranee.

### **5.2.2 QUADRI ELETTRICI**

Nella realizzazione di un quadro elettrico va tenuto conto l'ingombro interno netto necessario a contenere tutte le apparecchiature; l'accesso ad esse deve essere agevole e sicuro per effettuare tutte le operazioni di normale manutenzione.

L'esecuzione deve essere tale da assicurare le protezioni contro contatti con oggetti metallici e piccoli oggetti estranei (grado di protezione IP30 secondo le norme IEC).

I dati tecnici di riferimento per la costruzione di un quadro sono:

- tensione e frequenza nominali

- tensione di isolamento
- corrente ammissibile di breve durata
- grado di protezione interno
- grado di protezione esterno

Inoltre i quadri devono essere completi di:

- indicazione di posizione degli interruttori;
- indicazione per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- morsettiere tipo componibile antiallacciamento per l'allacciamento dei cavi di comando e di segnalazione;
- numerazione dei conduttori, dei morsetti e siglatura degli apparecchi interni al quadro
- calotte isolanti per i morsetti ed i punti di connessione in tensione a pannelli di chiusura asportabili.

### 5.2.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

Le condutture di un impianto elettrico vanno protette da sovraccarico e da corto circuito, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

La condizione di sovraccarico si realizza quando un circuito, elettricamente sano, è attraversato da una corrente superiore a quella che il cavo può tollerare.

Al fine di evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile (in condizioni di sovraccarico) devono essere soddisfatte le condizioni seguenti:

- (1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- (2)  $I_f \leq 1,45 I_z$

dove con  $I_b$ ,  $I_n$ ,  $I_z$  e  $I_f$  si intendono rispettivamente la corrente d'impiego del conduttore, la corrente nominale dell'apparecchio di protezione, la portata del cavo e la corrente di sicuro intervento dell'interruttore.

Quando in un circuito vengono a contatto due conduttori a diverso potenziale, senza l'interposizione di alcuna resistenza, si realizza quello che viene chiamato corto circuito. Le correnti che interessano il circuito in questa condizione, sono elevatissime e devastanti per lo stesso

Affinché i conduttori vengano protetti dal corto circuito si devono rispettare le seguenti condizioni:

- la corrente nominale degli interruttori ( $I_n$ ) deve essere superiore alla corrente d'impiego ( $I_b$ ) della linea elettrica (condizione imposta anche per la protezione da sovraccarico);

-  $I_{cs} \geq I_{cc}$ : il potere di interruzione ( $I_{cs}$ ) dell'apparecchiatura di protezione deve essere maggiore o eguale alla corrente presunta di cortocircuito ( $I_{cc}$ ) proprio nel punto in cui è installato l'apparecchio;

-  $I^2 t \leq k^2 S^2$ : l'energia specifica passante dell'interruttore ( $I^2 t$ ) deve essere minore o al massimo eguale all'energia sopportabile dal conduttore ( $k^2 S^2$ ).

- Una volta nota la potenza attiva (P) assorbita dalle singole utenze, la tensione di esercizio (230V/400V) ed il fattore di potenza ( $\cos\phi$ ), si ricava la corrente d'impiego per i vari carichi secondo le relazioni seguenti:

$$\text{Circuiti trifase } I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (400V/50Hz);$$

$$\text{Circuiti monofasi } I_B = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \quad (230V/50Hz)$$

Al fine di garantire la protezione da eventuali contatti indiretti sono previsti, in combinazione agli interruttori magnetotermici, gli interruttori differenziali con correnti differenziale ( $I_{dn}$ ) nominale d'intervento di 0,03 A. I relè differenziali costituiscono una protezione addizionale, il loro utilizzo è infatti subordinato alla presenza dell'impianto di terra, tuttavia la loro caratteristica d'intervento accresce notevolmente la sicurezza nella protezione dai contatti diretti.

#### **5.2.4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto a servizio della struttura è un impianto in MT trifase alimentato da cabina propria.

Esso avrà origine nel punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore.

Gli impianti in progetto sono quello di terra, di distribuzione, forza motrice, illuminazione generale e di emergenza nonché l'illuminazione di sicurezza.

Le caratteristiche degli interruttori automatici sono calcolate al fine di ottenere una efficace protezione delle linee contro le sovracorrenti, secondo le prescrizioni della normativa vigente.

#### **5.2.5 DISTRIBUZIONE**

La distribuzione della struttura sarà realizzata in canale metallica, dotata di setto separatore, posata a parete; da essa con l'utilizzo di tubazione rigida, corrugata pesante e corrugata leggera, vengono realizzate le derivazioni verso le utenze.

L'impianto di distribuzione sarà realizzato con cavo tipo FG16OM16, conduttore a corda di rame rosso ricotto, isolante HEPR ad alto modulo, rispondente alle norme CEI 20-11 e CEI 20-34. Questo cavo verrà utilizzato fino alle scatole di derivazione, nelle parti terminali si utilizzerà cavo unipolare tipo FG17 di opportune sezioni e colori.

In particolare, il cavo avente l'isolamento bicolore giallo verde, dovrà essere utilizzato esclusivamente per i conduttori di protezione ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

Le sezioni dei conduttori, saranno conformi a quanto indicato per le varie linee negli elaborati di calcolo, e comunque mai inferiori a 1,5 mmq.

La distribuzione periferica avverrà, di norma, con conduttori di sezione pari a 1,5 mmq per le linee terminali luci, 2,5 mmq per le linee terminali prese.

Le prese a spina saranno del tipo ad alveoli schermati e dovranno essere installate con l'asse geometrico d'inserzione verticale, distanziato dal piano di calpestio di almeno 300 mm.

I cavi utilizzati per la distribuzione dovranno rispettare il decreto legislativo 16/06/17 n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzioni e che abroga la

direttiva 89/106/CEE", quindi la direttiva Europea sui prodotti da costruzione (*Construction Product Directive – CPR*). Potranno essere ammessi cavi non rispondenti alla suddetta normativa solo a condizione che venga dimostrata alla direzione lavori la loro immissione sul mercato prima del 01/07/2017.

Nei vari locali le prese ed i punti di comando saranno del tipo modulare con alveoli schermati e marchiati IMQ, con grado di protezione opportuno in relazione all'ambiente. Le prese di forza motrice per le macchine saranno del tipo CEE17 interbloccate con protezione almeno IP44.

L'illuminazione ordinaria dei locali sarà rispondente alla UNI EN 12464 "Illuminazione di luoghi di lavoro" . L'illuminazione di emergenza sarà rispondente alla norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza".

I componenti dell'impianto avranno le caratteristiche tecniche e saranno installati secondo quanto previsto di seguito, per quanto non specificato si fa riferimento alla "regola dell'arte":

- I quadri saranno cablati con conduttori aventi sezione adeguata alla portata delle apparecchiature, i conduttori saranno posti entro canalina in PVC del tipo autoestinguente o in apposita zona retroquadro. I quadri inoltre dovranno avere morsetti, capicorda, pressacavi, targhette indicatrici e quanto altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte e funzionante.
- I tubi protettivi in PVC pesante o di tipo metallico rigido, zincato a caldo con superficie interna liscia, estremità filettata, resistenti alla fiamma e recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Del tipo flessibile se posti sotto traccia e rigido se installati in vista, disposti orizzontalmente o verticalmente senza percorsi obliqui.
- Tutti i conduttori saranno in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL; in particolare il neutro "blu chiaro" e quello di protezione "giallo-verde".
- La sezione del conduttore dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

<b>Sezione S dei conduttori di fase (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sezione minima del neutro e del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</b>
<b>min 1,5</b>	min 1,5
<b>S ≤ 16</b>	S
<b>16 &lt; S ≤ 35</b>	16
<b>S &gt; 35</b>	S/2

- Le scatole di derivazione saranno in materiale metallico aventi le caratteristiche idonee all'ambiente di installazione o cassette completamente in PVC; del tipo da parete per l'impiego in ambienti speciali (umidi-bagnati) o esposti alle intemperie.
- Tutti i circuiti elettrici saranno protetti dai corto circuiti e dalle sovracorrenti impiegando interruttori automatici magnetotermici aventi potere di interruzione adeguato.

### **5.2.6 PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI AMBIENTI E APPLICAZIONI PARTICOLARI**

Alcuni ambienti sono soggetti a prescrizioni di carattere particolareggiato, si dovrà quindi tenere conto delle indicazioni di seguito riportate con particolare riferimento alle norme CEI:

- Nei servizi igienici la posa delle condutture e la dislocazione dei componenti devono essere conformi a quanto previsto nella norma CEI 64-8/7 sezione 701 "Locali contenenti bagni o docce".
- Per il fabbricato nel suo complesso si dovrà fare specifico riferimento a quanto precisato nella norma CEI 64-8/7 sezione 701 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio".

### **5.2.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE E DI EMERGENZA**

L'illuminazione ordinaria artificiale è prevista per poter dotare gli ambienti del necessario livello di illuminazione necessario rispettando la tonalità e la resa cromatica raccomandata dalle Norme UNI in vigore.

Il grado di illuminamento sarà valutato mediante l'utilizzo di software di calcolo illuminotecnico. Il posizionamento dei corpi illuminanti è tale da ottimizzare la resa e ridurre il numero di lampade e conseguentemente i consumi energetici.

Per i locali più estesi sarà possibile l'alternanza dell'accensione dei corpi illuminanti in modo tale da poter parzializzare l'illuminazione artificiale qualora quella massima risulti in esubero.

L'illuminazione generale sarà realizzata con delle plafoniere led montate sulla copertura delle aree di stoccaggio e di lavorazione.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata collegando alcune plafoniere sotto UPS oppure con apposite plafoniere dotate di batteria tampone.

Per ogni ambiente sarà previsto il cablaggio di un certo numero di lampade per il funzionamento in emergenza; le lampade connesse agli ups resteranno accese o si attiveranno al mancare della tensione nel settore di pertinenza. La mancanza di tensione potrà verificarsi sia per assenza generale della tensione di rete sia per l'intervento di un interruttore di protezione (conseguente a guasto) posto a monte del particolare settore illuminato.

### **5.2.8 PROTEZIONI DA CONTATTI DIRETTI**

La protezione dai contatti diretti sarà di tipo totale, in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, adatta per luoghi accessibili a personale non addestrato. Sarà assicurata mediante isolamento delle parti attive e/o mediante interposizione di involucri o barriere, e l'uso di involucri con grado di protezione IPXXD per le parti che possono essere toccate.

Sarà garantita inoltre una protezione aggiuntiva tramite l'installazione di interruttori differenziali ad alta sensibilità con corrente di intervento differenziale massima  $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$ .

### **5.2.9 PROTEZIONI DA CONTATTI INDIRETTI**

La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata tramite l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e la protezione differenziale predisposta nei quadri elettrici.

La protezione dai contatti indiretti, come previsto dalla CEI 64-8, è eseguita per interruzione automatica dell'alimentazione entro:

- 0,4 s per tutti i circuiti terminali;
- 5 s per tutti i circuiti che alimentano carichi fissi purché non si manifestino sulle masse tensioni superiori a 50V.

### 5.3 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato mediante l'affondamento in intimo contatto con il terreno di corda di rame nuda di adeguata sezione e/o di piattina di acciaio zincato, posizionati lungo il perimetro dello stabile. L'impianto di terra è raccordato ai ferri d'armatura dello stabile.

Affinché sia assicurato il coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni deve essere rispettata la relazione:

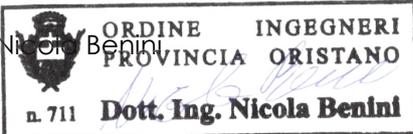
$$I_{dn} \cdot R_e < U_{TP}$$

dove  $I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale maggiore tra gli interruttori differenziali utilizzati,  $R_e$  è la resistenza di terra e  $U_{TP}$  è la massima tensione di contatto ammissibile pari a 50 V.

Saranno effettuati i collegamenti di terra (equipotenziali) per tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili (masse estranee) esistenti nell'area di estensione dell'impianto. La sezione minima dei collegamenti equipotenziali sarà di 6 mm<sup>2</sup>, mentre per i collegamenti equipotenziali supplementari la sezione non dovrà essere inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Il conduttore sarà posato come i conduttori di fase e portato alla più prossima cassetta di derivazione senza giunzioni. In corrispondenza del punto di collegamento se la massa estranea è priva di morsetti si useranno morsetti a compressione di tipo adatto.

Il tecnico

Ing. Nicola Benini



ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA ORISTANO  
n. 711 Dott. Ing. Nicola Benini