

Sommario

PREMESSA.....	3
Il Fenomeno del pendolarismo.....	3
Non solo spazio residenziale ma anche centro culturale polivalente.....	4
L'IDEA	5
Area funzionale dei servizi didattici.....	6
Area funzionale dei servizi culturali e ricreativi.....	8
Area funzionale servizi di supporto.....	8
Area funzionale residenziale.....	9
LO STATO DI FATTO.....	9
L'involucro esterno e le aree di pertinenza.....	10
L'interno.....	10
Il problema amianto.....	12
IL PROGETTO.....	12
La bonifica dell'amianto.....	13
Le demolizioni.....	16
La nuova distribuzione degli spazi.....	16
Finiture interne ed esterne.....	20
Gli impianti.....	20
Impianto idrico.....	20
Impianto fognario.....	25
Impianto ACS.....	29
Impianto di riscaldamento/climatizzazione.....	34
Impianto elettrico	44
Impianto di prevenzione incendi.....	47
LA GESTIONE.....	49
QUADRO ECONOMICO.....	50

PREMESSA

Il Fenomeno del pendolarismo

Il territorio della Sardegna, soprattutto della Sardegna centrale, è caratterizzato da una particolare distribuzione della popolazione che si concentra, per la maggior parte, nei capoluoghi di provincia e nei comuni costieri. Le distanze tra i centri abitati e l'organizzazione del sistema del trasporto pubblico, spesso inadeguate per le esigenze della popolazione studentesca, costringono i giovani ad affrontare lunghi spostamenti con orari di collegamento tra l'abitazione e la scuola non sempre coerenti con la programmazione degli orari dei corsi di studio.

Il fenomeno del pendolarismo quindi, incide notevolmente anche sulla situazione economica delle famiglie e sul disagio studentesco con ripercussioni sugli indici dell'abbandono scolastico.

In Sardegna abbiamo *percentuali di pendolarismo* che oscillano dal 35% di Cagliari ad oltre il 60% di Nuoro.

Su una popolazione studentesca delle scuole di II grado di Nuoro di complessivi 4560 iscritti, una percentuale superiore al 60 è costituita da pendolari che arrivano da tutti i paesi dell'hinterland.

La maggior parte arriva dai comuni della *Provincia di Nuoro*, compresi i lembi più estremi – Desulo ed Aritzo - ma ci sono iscritti anche della parte sud della *Provincia di Sassari* – Benetutti, Illorai, Bono, Bottida etc – e dell'alto *Oristanese* con Sedilo, Aidomaggiore etc.

Il pendolarismo appare pertanto una "strategia di sopravvivenza" degli studenti che, dovendo fronteggiare una minore capacità di spesa delle famiglie a causa del perdurare della crisi economica particolarmente rilevante nelle zone interne, non rinunciano a studiare. Possiamo quindi dire che la scelta delle sedi di studio raggiungibili con il pendolarismo è condizionata dalle risorse di cui dispongono. A ciò si aggiunge il fatto che in venti anni l'impegno scolastico degli studenti è cresciuto con regolarità: il monte ore settimanale per attività di studio è aumentato di circa il 38% rispetto ai primi anni '90, ed è ora di 44 ore/settimana.

Il progetto in esame, alla luce delle considerazioni precedenti, nasce dalla ferma volontà dell'Amministrazione Provinciale di garantire il diritto primario all'istruzione a tutti gli studenti fuorisede che non ne avrebbero la possibilità economica.

Gli studenti beneficiari della residenza saranno individuati con l'obiettivo di garantire il merito e di tutelare le fasce di utenza economicamente più svantaggiate, indicando prioritariamente gli

studenti **“capaci e meritevoli ma privi di mezzi”**. E' ferma volontà dell'amministrazione dare la possibilità di accedere ai posti letto anche agli studenti che partecipano a progetti di mobilità europea quali l'Erasmus.

Non solo spazio residenziale ma anche centro culturale polivalente

Il Centro consiste in un insieme di opportunità di aggregazione all'interno di un contesto organizzato, che propone vincoli (regole, orari...), ma anche risorse (psicologiche, pedagogiche e strutturali) che possono essere liberamente utilizzate dagli studenti: spazi di animazione e di scoperta, ma anche per una relazione significativa tra coetanei e tra adolescenti.

Lo studentato vuole sviluppare due funzioni di notevole importanza per gli adolescenti: quella animativa e quella educativa. Da un lato, agisce come centro di tipo promozionale, attivo, orientato all'aggregazione tra coetanei ed alla socializzazione culturale, al protagonismo sociale degli adolescenti; dall'altro contribuisce al loro processo formativo, di acculturazione, all'apprendimento di competenze e abilità sociali e più complessivamente alla costruzione di un rapporto diverso con le istituzioni scolastiche. Ciò si traduce nello stimolare gli studenti ad aggregarsi attorno ad un “fare” che dovrebbe piacere e dovrebbe motivare a sperimentare un modo diverso di essere “attivi” e protagonisti, sollecitare a praticare forme mutevoli di aggregazione e socializzazione.

Un luogo che sviluppi nei ragazzi:

- * *Il Senso di appartenenza*, inteso come insieme di sentimenti di forte condivisione e comunanza;
- * *Il Senso di fiducia*, inteso come la capacità di resistere agli assalti di chi vuole dimostrare che è illusorio credere negli altri e nella possibilità di costruire insieme un mondo migliore;
- * *I legami*, intesi come il bisogno di conoscersi tra ragazzi e condividere il tempo allontanando il senso di smarrimento che si annida tra loro.
- * *La motivazione*, intesa come motore dell'azione, il “senso” che si attribuisce a ciò che si progetta o realizza.
- * *Il protagonismo*, inteso come il vivere appieno mediante la sensazione di essere attori effettivi e non solo spettatori, rispetto ad una situazione, ad un rapporto, ad un qualcosa che si sta facendo.

Obiettivo dell'iniziativa è anche quello di creare occasioni di socializzazione che non siano solo a carattere didattico, ma che siano dirette a favorire l'accesso dei giovani ad una più ampia gamma di servizi che consentano di avvicinarli alle loro passioni, vivendo esperienze di forte impatto, di partecipazione attiva e di libero coinvolgimento.

Saranno inoltre organizzate attività ricreative oltre che educative-formative, di sensibilizzazione, integrazione sociale e di educazione interculturale, fondate sul principio dell'apprendimento attraverso il fare. Verrà promossa la sperimentazione attraverso situazioni che stimolino strategie culturali e di sviluppo della personalità del singolo nell'incontro con gli altri unitamente all'organizzazione di corsi e seminari per studenti e insegnanti per la valorizzazione delle realtà artistiche e culturali locali.

Gli spazi comuni della struttura saranno aperti all'utilizzo da parte di gruppi, associazioni o singoli per attività culturali e artistiche anche aperte a un pubblico (corsi, laboratori, mostre, ecc.) o per riunioni e incontri non aperte al pubblico.

L'IDEA

Con la creazione dello studentato si vuole realizzare uno spazio - non necessariamente solo abitativo - di supporto alla didattica, alla ricerca, alle attività culturali e ricreative, rivolto in generale a tutti gli studenti pendolari che gravitano su Nuoro. La localizzazione della struttura presso i locali dell'ex Provveditorato - in pieno centro a Nuoro - garantisce una accessibilità facilitata ai servizi didattici e no, permettendo alla stessa una completa integrazione con il contesto urbano con il quale scambia relazioni e informazioni e di cui utilizza tutti i servizi offerti.

Nelle sue vicinanze si trova infatti il Campo Scuola di Piazza Veneto con le piste di atletica, la piscina di Via Lombardia con la Palestra CONI, la stazione dei Bus ubicata in Viale Sardegna. Ciò consente di estendere le aree funzionali di servizio non solo all'interno della struttura, ma in tutta la città, così che la socializzazione tra studenti e tra studenti e abitanti possa avvenire anche esternamente alla struttura. Gli spazi pubblici per la cultura, la socializzazione e lo sport, quali biblioteche, palestre, etc., sono già presenti nel contesto urbano per cui all'interno dello studentato sono stati individuati altri servizi complementari: la struttura diventa il luogo in cui c'è la mensa, si può studiare, ma anche socializzare .

Il complesso mondo dello studente in età giovanile è considerato uno degli aspetti più importanti di cui tener conto per la realizzazione di una struttura ricettiva di questo tipo. La necessità di tener conto all'interno della struttura della compresenza nello studente di una sfera privata e di una sfera sociale, infatti, porta a una prima schematica articolazione della residenza in due tipologie di spazio: **lo spazio privato e lo spazio comune.**

Lo spazio privato è legato alle attività cosiddette essenziali - dormire, lavarsi, studiare, mangiare - limitate al singolo o a un gruppo ristretto di convivenza e si identifica spazialmente con la camera da letto e il suo immediato intorno: bagno, saletta caffè, servizi di piano.

Lo spazio comune è invece quello nel quale prevalentemente si svolgono le attività di carattere collettivo che spesso coincidono con i servizi di supporto alle funzioni residenziali essenziali.

Partendo da queste considerazioni si può pensare alla realizzazione di tre aree funzionali da collocare nel Piano Seminterrato e nel piano Terra. Una quarta sarà individuata nel primo, secondo e terzo piano, così come meglio evidenziati nelle tavole di progetto allegate.

- 1) **Area funzionale dei servizi didattici.** Dove per servizi didattici si intendono tutti quei servizi (principalmente sale studio, sale riunioni, ecc.) atti a facilitare, in forma individuale o collettiva le attività legate alla formazione culturale dello studente.
- 2) **Area funzionale dei servizi culturali e ricreativi.** Dove per servizi culturali e ricreativi si intendono tutti quei servizi (principalmente sale video, sale musica, sale giochi, spazi internet, palestra, caffetteria, ecc.) atti a facilitare, in forma individuale o collettiva le attività legate allo svago, al relax e alla socializzazione con gli altri studenti.
- 3) **Area funzionale servizi di supporto.** Dove per servizi di supporto si intendono tutti quei servizi atti a facilitare il soggiorno degli studenti. Si tratta di unità ambientali destinate a mensa, parcheggi per le biciclette, o piccoli punti vendita (ad esempio libri usati, Cd etc).
- 4) **Area funzionale residenziale.** L'area residenziale dove gli studenti possono svolgere tutte le funzioni necessarie a soddisfare le esigenze quotidiane primarie, come dormire, lavarsi, vestirsi e in parte anche esigenze di socializzazione.

Area funzionale dei servizi didattici

Le funzioni che si svolgono all'interno di questo ambito sono quelle dello studio, della socializzazione e della comunicazione, oltre quelle legate al tempo libero personale e al tempo libero collettivo.

Se i *residenti* possono svolgere nelle loro stanze l'attività di studio, per gli *esterni* sono stati previsti degli spazi comuni attrezzati, nei quali si possano svolgere attività di studio individuale o a piccoli gruppi.

Le attrezzature necessarie per questi spazi sono infatti tutti quegli arredi ed apparecchiature che possano facilitare e promuovere lo studio di gruppo ed il lavoro individuale: tavoli, sedie, scaffali, librerie, computer collegati in rete. Tutte quante le attrezzature devono rispondere al requisito fondamentale della versatilità e della componibilità, in maniera che tutti gli spazi comuni possano svolgere molteplici funzioni, non ultime quelle di ospitare piccole conferenze o corsi specialistici.

Le attività che vi si svolgeranno con maggiore frequenza, sono caratterizzate dall'esigenza di un basso livello di disturbo, ottenibile anche limitando alcuni spazi con pareti mobili.

Tutte queste attività sono state ubicate funzionalmente al **piano terra**.

Gli spazi di socializzazione per i residenti sono stati pensati in ciascun piano dedicato alla residenza (primo, secondo e terzo) creando degli appositi locali per lo studio (piano I°) e per una pausa caffè (piano I°, II° e III°).

Un altro spazio necessario è quello dedicato alla promozione delle attività di riunione tra gli utenti che intendano organizzare attività di associazione e/o gruppi e attività culturali di supporto alla didattica, assistite e/o in autogestione. Per lo svolgimento di tale attività, nello specifico, si è pensato di utilizzare, fuori dagli orari di distribuzione dei pasti, gli spazi della **sala mensa**, ubicata nel piano seminterrato. In tale spazio sarà possibile attivare anche laboratori tematici di approfondimento e consolidamento delle attività disciplinari aperti anche al territorio, con attività extracurricolari pertinenti allo studio della musica, della lingua sarda, del teatro, della danza etc., o semplicemente sostare in attesa delle lezioni pomeridiane o del rientro in paese.

Nell'ottica di rendere un **servizio completo e capillare all'intero territorio provinciale** si è pensato di collegare in rete i vari spazi dello studentato con le biblioteche di ciascun paese in modo tale da consentire, anche a chi è rientrato in paese, di poter usufruire di quei momenti di approfondimento didattico che si organizzano nel centro.

Area funzionale dei servizi culturali e ricreativi

La scelta strategica che l'ente provinciale vuole perseguire investendo nella cultura delle giovani generazioni, diventa fondamentale in questo momento storico in cui i luoghi di incontro e confronto diventano essenziali per concorrere a disegnare le linee per il futuro dei ragazzi del nostro territorio. Diventa quindi essenziale un centro culturale polivalente che vuole dare una risposta qualificata ai bisogni di tipo relazionale e di socializzazione, di aggregazione e di gestione del tempo libero, di partecipazione alla vita sociale, culturale, ricreativa e sportiva degli studenti del nuorese.

Gli spazi del **piano terra** riescono a soddisfare l'esigenza di una sala comune (sala didattica e multimediale) da utilizzare per la visione collettiva di avvenimenti televisivi speciali o di film in cassetta, nonché l'ascolto collettivo di musica. Questo spazio, unitamente o in alternativa a quello della mensa, può essere utilizzato in caso di iniziative culturali di cui si fanno promotori gli utenti stessi quali conferenze e dibattiti.

Al piano terra è stato inoltre individuato uno spazio attrezzato per la realizzazione di uno **spazio fitness** utilizzabile sia da studenti interni che esterni, anche per attività sportive guidate o individuali.

Area funzionale servizi di supporto

E' quell'area a cui corrispondono diversi servizi funzionali, tra questi quello primario di organizzazione, informazione e orientamento degli studenti che si accostano alle attività della struttura, in poche parole uno specifico spazio di segreteria e di assistenza che sarà garantita dalla presenza di almeno una persona preposta o addetta.

Le unità ambientali destinate a soddisfare tale esigenza sono individuate tra il piano terra ed il piano seminterrato.

Lo spazio della **mensa** (piano seminterrato) è pensato per ospitare comodamente seduti 60-70 ragazzi per volta. Relativamente alla distribuzione dei pasti si pensa ad un **servizio di catering esterno** da assegnare con appalto. Si tratta di un'area che contiene due distinte unità ambientali: una destinata alla preparazione/distribuzione dei pasti (cucina) e un'altra destinata al consumo degli stessi (sala mensa). Nel suo complesso si tratta di uno spazio ben distinto da quelli residenziali, culturali e di svago, tuttavia, anche se parzialmente e fuori dagli orari di distribuzione dei pasti, può essere utilizzato per attività ricreative.

Area funzionale residenziale

Quest'area è stata pensata per una gestione di tipo alberghiero, caratterizzata da una distribuzione a corridoio sul quale si affacciano le camere. Al fine di ridurre i costi alcuni bagni di pertinenza sono stati pensati per essere condivisi da due camere.

Le camere, sia quelle singole che quelle doppie, saranno dotate di scrivania ma saranno sprovviste di una zona di preparazione pasti autonoma (colazione, pasti veloci). Per rispondere a questa necessità in ogni piano è presente uno **spazio caffè** da utilizzare per attività ricreative (preparazione di piccoli pasti, caffè, saletta TV) e sarà corredata di una piccola cucina collettiva con lavandino, scaldavivande e fornelli elettrici.

L'area residenziale, distribuita su tre distinti livelli, garantirà ospitalità ad un massimo di 57 studenti distribuiti complessivamente in 24 camere doppie e 9 camere singole. Nonostante la tipologia alberghiera possa essere considerata la meno favorevole allo sviluppo della socializzazione tra gli studenti, essa rappresenta una delle soluzioni maggiormente adottate in quanto permette la riduzione al minimo degli spazi di distribuzione e accesso alle stesse camere, all'interno delle quali gli studenti possono soltanto dormire e studiare.

LO STATO DI FATTO

Come accennato in premessa, per la realizzazione dello studentato è stato individuato l'edificio che ospitava l'Ufficio Scolastico Provinciale di Nuoro (Provveditorato agli studi), di proprietà dell'Amministrazione Provinciale e sito in Via Veneto n.41 a Nuoro.

L'immobile si compone attualmente di complessivi cinque piani, di cui:

- ✓ un seminterrato al quale si accede da via Calamida;
- ✓ un piano terra con accesso da via Veneto;
- ✓ tre piani fuori terra.

Nel corso degli anni l'immobile è stato sottoposto a diversi interventi di trasformazione ed ampliamento per arrivare ad avere l'aspetto e le dimensioni che lo caratterizzano. L'intervento di modifica più importante è stato quello che ha portato alla realizzazione dei piani II° e III°. Intervento che ha comportato lo sfasamento altimetrico dei citati piani, così come oggi si trovano. Con successivi interventi è stata realizzata la scala esterna antincendio e la trasformazione del piano seminterrato per adeguarlo alla funzione attuale di archivio cartaceo.

Sono state inoltre modificare le bucatore dei prospetti arrivando così a quello che è l'aspetto attuale del fabbricato.

L'involucro esterno e le aree di pertinenza

L'edificio si presenta in uno stato generale di degrado, con problemi che vanno dal distacco del rivestimento di facciata al degrado di parti strutturali e di finitura. Intere parti di facciata presentano infatti la completa assenza del rivestimento realizzato con elementi in cotto/laterizio; il balcone al piano terra, a causa di importanti e continue infiltrazione d'acqua, presenta lo sfondellamento delle pignatte in laterizio (foto n°2) e importanti problemi di corrosione dell'armatura metallica, ormai esposta agli agenti atmosferici a causa del distacco del copriferro. La ringhiera dello stesso balcone presenta delle parti completamente danneggiate a causa della caduta di uno degli alberi che erano presenti nel cortile. Anche i cornicioni presentano problemi di distacco e lesioni dovute alla mancanza di manutenzione straordinaria. L'impermeabilizzazione delle coperture danneggiata ha causato numerose infiltrazioni d'acqua nei piani alti dell'edificio compromettendone il pieno utilizzo in condizioni di sicurezza degli occupanti. Gli stessi pluviali e canali di gronda necessitano di interventi di ripristino funzionale presentando parti ammalorate e mancanti.

I locali tecnici presenti nel cortile su via Calamida presentano importanti problemi di infiltrazioni e anche all'esterno necessitano di interventi di manutenzione.

La recinzione dell'intero lotto, sia nella parte muraria che in quella metallica, necessita di manutenzione straordinaria: sia l'intonaco che la tinteggiatura devono essere ripresi, così come la verniciatura della ringhiera a seguito di qualche intervento per il ripristino di parti ammalorate e/o mancanti. I marciapiedi che delimitano esternamente l'immobile sono ormai fatiscenti ed invasi dalla vegetazione.

L'interno

Lo stato di conservazione degli interni rispecchia integralmente quanto detto relativamente all'involucro dell'immobile. Già dall'ingresso, posto al piano terra su via Veneto, si rilevano diverse infiltrazioni di umidità che hanno causato danneggiamenti dell'intonaco: ciò si riscontra soprattutto nell'andito dell'ingresso, negli uffici e in prossimità dei servizi igienici (foto n°3).

Stesso problema è stato riscontrato nei piani superiori dove i numerosi rigonfiamenti dell'intonaco sono presumibilmente dovuti a perdite dell'impianto idrico e/o fognario, soprattutto in corrispondenza della colonna di scarico dei servizi igienici. Durante l'utilizzo della struttura come Ufficio Scolastico, al fine di poter garantire l'utilizzo dei servizi stessi, sono stati effettuati infruttuosamente numerosi sopralluoghi: non si è riusciti infatti ad individuarne le reali cause al fine di poter eliminare l'inconveniente.

Al piano terzo, in prossimità della copertura piana del corpo scala, a causa di infiltrazioni dovute a problemi di impermeabilizzazione si riscontra una importante presenza di muffa.

Tale fenomeno interessa anche le pareti verticali, estendendosi al locale tecnico ubicato alla fine del vano scala.

A seguito di una più approfondita analisi sotto il profilo strutturale, la copertura del corpo scala evidenzia grosse lesioni, risultando fortemente danneggiata a causa delle importanti infiltrazioni che si verificano soprattutto durante il periodo invernale.

Si rende quindi necessario intervenire sui lastrici solari rifacendo l'impermeabilizzazione e la sua protezione dal sole e dagli agenti atmosferici in generale.

Anche all'interno del vano ascensore sono state riscontrate numerose infiltrazioni che ne hanno limitato l'utilizzo.

Gli infissi esterni, in alluminio anodizzato color argento con vetro semplice, risultano completamente inadeguati dal punto di vista delle dispersioni termiche. L'oscuramento dei locali è effettuato con tapparelle in PVC.

Sono presenti anche delle porte REI in acciaio nelle uscite di sicurezza verso l'esterno.

All'interno sono presenti sia porte in legno tamburato, cieche, che infissi in alluminio: sia del tipo anodizzato – color argento – che del tipo elettro-verniciato. Quest'ultima tipologia di infisso è stata utilizzata con gli ultimi lavori di modifica eseguiti.

All'interno dei locali è presente un doppio impianto termico: per il riscaldamento vengono utilizzati dei radiatori in ghisa alimentati dalla centrale termica a gasolio (foto n°5) posta al piano seminterrato; il raffrescamento è garantito da unità monosplit a pompa di calore ad espansione diretta con macchina esterna posizionata in facciata.

Al piano seminterrato, come già citato, sono state eseguite delle opere di trasformazione edilizia finalizzate alla realizzazione di un archivio cartaceo (foto n°4), a servizio degli uffici scolastici, che occupa l'intero piano.

All'interno di questo ambiente, oltre a degli estintori, è presente un impianto antincendio ad idranti alimentato da un gruppo di pressurizzazione posto all'interno di un locale tecnico (foto n°6) ubicato nel cortile su via Calamida.

La riserva idrica è realizzata mediante due vasche prefabbricate in c.a. della capacità di circa 15 m³ ciascuna, poste a ridosso del vano tecnico e presso l'accesso carrabile al cortile.

Il problema amianto

Oltre ai problemi di infiltrazione, diffusi e presenti in numerosi vani dell'immobile, all'interno della struttura è stata riscontrata la presenza di fibre di amianto. Principalmente ai piani primo e secondo, infatti, la pavimentazione dei vari vani e dei corridoi è stata realizzata con piastrelle di **vinil-amianto** (comunemente chiamato **linoleum**). Tale pavimentazione risulta danneggiata in maniera diffusa e, al fine di evitare danni alla salute dei fruitori dell'immobile, si rende necessaria la sua rimozione. Data l'alta probabilità di fibre aerodisperse si è proceduto al confinamento di tali spazi e, prima di ogni altro tipo di intervento nei locali interessati dal problema, si dovrà provvedere alla sua rimozione in base alle specifiche contenute nel piano di lavoro che l'azienda incaricata dovrà predisporre. La tipologia di intervento, statico o dinamico, deriverà dal campionamento che verrà effettuato sul materiale (molto probabilmente del tipo **Crisotilo**) e dal suo stato di conservazione e/o degrado.

IL PROGETTO

Sulla scorta dello stato di consistenza dell'immobile e del suo stato di fatto, è stato avviato lo studio del progetto definitivo descritto nella presente relazione.

Il primo approccio progettuale è stato quello di valutare, alla luce dello stato generale dell'immobile, il tipo di intervento da realizzare in base al minor rapporto costo/benefici. Si è considerato preliminarmente un tipo di intervento "**conservativo**" volto al più alto riutilizzo della distribuzione spaziale attuale, minimizzando le demolizioni e ottimizzando il preesistente. Perseguendo tale opzione sono state ipotizzate diverse soluzioni nessuna delle quali si è però dimostrata rispondente a pieno all'idea fondante. Si sono infatti incontrati grossi ostacoli nell'ottimizzare lo spazio a disposizione alla luce dei nuovi requisiti distributivi a cui la struttura è chiamata a rispondere.

Un altro ostacolo importante è derivato dall'**analisi termica** dell'immobile che ha evidenziato enormi problemi di dispersione termica. L'attuale involucro edilizio è infatti completamente

inadatto ad essere utilizzato tale e quale. Le pareti esterne di tamponamento presentano infatti una stratigrafia edilizia totalmente inadeguata ai valori di trasmittanza che le normative in vigore richiedono. Stesso discorso vale per le strutture di chiusura orizzontali e per gli infissi esterni.

Ultima considerazione che suffraga quanto detto è quella relativa allo stato degli impianti presenti. Tutti gli impianti sono infatti obsoleti, inadeguati e malfunzionanti e il loro recupero necessiterebbe di un notevole impegno economico che potrebbe non implicare necessariamente un buon risultato finale. Oltre questo aspetto sono già stati citati i problemi di difficile risoluzione legati alle perdite delle colonne di **adduzione idrica e di scarico fognario**, oltre quelli verificatesi nella rete di distribuzione dell'**impianto di riscaldamento**.

Anche l'**impianto elettrico** richiede un completo rifacimento in quanto non più a norma ed inadeguato alla nuova destinazione d'uso dell'immobile. Destinazione che richiede un'attenta analisi sotto il profilo della **prevenzione incendi** essendo la nuova destinazione individuata al punto < 66.1.B > della tabella allegata al D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151: *Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed&breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 50 posti-letto e fino a 100 posti letto.*

Preso atto delle considerazioni fatte relativamente all'approccio "conservativo" ed all'assenza della certezza del risultato finale, è stata avviata un'analisi dell'intervento di tipo "**innovativo**": conservare solo l'involucro esterno e gli orizzontamenti e costruire ex-novo la distribuzione interna, impianti compresi. In quest'ottica è stato impostato il progetto che si descrive in seguito e che ha ridisegnato gli interni dell'Ex Provveditorato.

La bonifica dell'amianto

Premesso che, a seguito dei prelievi di campioni della pavimentazione in vinile e della successiva caratterizzazione, è stata verificata la presenza di amianto e pertanto è stato precluso l'accesso al primo e secondo piano dell'edificio interessati da questo tipo di pavimento, con il presente intervento si andrà preventivamente a bonificare detti siti interessati dalla presenza dell'amianto.

1. TECNICHE DI INTERVENTO SU SUPERFICI E PRODOTTI IN VINIL-AMIANTO

Pur considerando il vinil-amianto un manufatto riconducibile alla categoria dei materiali contenenti amianto in matrice compatta, la rimozione dello stesso può comportare situazioni espositive fortemente differenziate tra loro, in relazione alle quali risulta necessario adottare misure di prevenzione e protezione variabili che, in alcuni casi, possono arrivare ad essere le stesse previste per le attività di rimozione dell'amianto in matrice friabile.

La variabilità delle situazioni espositive dipende prevalentemente da:

- presenza di amianto nella colla e/o nel massetto di fondazione;
- percentuale di amianto presente nel manufatto (pannello/piastrella);
- facilità di distacco della piastrella dalla colla e conseguente diversa modalità operativa di rimozione;
- estensione della superficie da bonificare.

Inoltre, per quanto attiene all'assetto del cantiere, occorre considerare:

- se i lavori si svolgono o no in prossimità di locali utilizzati come luogo di vita o di lavoro;
- se, al termine dei lavori di rimozione, i locali bonificati saranno riutilizzati o meno.

2. RIMOZIONE

Le tecniche di rimozione si differenziano a seconda della presenza o meno di amianto nella colla e/o nel massetto di fondazione.

- In assenza di amianto nella colla e/o nel massetto di fondazione

La bonifica va attuata in assenza di utenti, anche nei locali limitrofi. I lavori vanno eseguiti realizzando un confinamento statico della zona sottoposta a bonifica. Le parti non rimuovibili (termosifoni, bancali delle finestre, eventuali attrezzature, ecc.) devono essere rivestite con teli di polietilene.

Il sollevamento delle piastrelle deve avvenire con strumenti manuali, tipo spatola, cercando di sollevare le piastrelle una ad una, evitando di romperle. Non è consentito l'utilizzo di strumenti elettrici ad alta velocità.

Durante la rimozione delle piastrelle, un lavoratore, appositamente addetto, deve costantemente mantenere bagnata la superficie inferiore della piastrella con un impregnante utilizzando una pompa a bassa pressione.

Ogni 30-40 piastrelle levate, queste devono essere subito confezionate in pacchetti, rivestiti con polietilene e chiusi con nastro adesivo. I pacchetti verranno successivamente insaccati in big-bags contrassegnati a norma. Eventuali residui sul sottofondo (esenti da amianto) devono

essere trattati con la soluzione vinilica e, una volta asciugati, raschiati con cura e aspirati con aspiratore dotato di filtro assoluto.

Al termine del prelievo delle mattonelle, il sottofondo messo a nudo deve essere nuovamente pulito con stracci bagnati. Al termine dei lavori le attrezzature utilizzate dovranno essere accuratamente pulite ad umido.

In tutte le lavorazioni a contatto con i materiali contenenti amianto i lavoratori devono essere dotati di idonei DPI. Per l'uscita rifiuti è necessario realizzare una unità di decontaminazione dei materiali (UDM) mentre per l'entrata e l'uscita dal cantiere è necessario realizzare una unità di decontaminazione del personale (UDP).

E' necessaria la restituzione del cantiere confinato con la tecnica Microscopia Elettronica a scansione con Microanalisi (SEM) o in alternativa con la Microscopia Ottica a Contrasto di Fase (MOCF).

- In presenza di amianto nella colla e/o nel massetto di fondazione

In tal caso sono possibili due tipologie di intervento per rimuovere la colla:

a) a secco

b) a umido

Caso a)

Nel primo caso vanno adottate le stesse misure di prevenzione e protezione che si impiegano per la rimozione dell'amianto in matrice friabile data l'elevata produzione di fibre di amianto.

Nello specifico la colla viene rimossa con una fresatrice a secco che può sviluppare una concentrazione di fibre di amianto anche superiore a 100 ff/l.

In questo caso occorre predisporre adeguati confinamenti statici e dinamici dell'area di bonifica e prevedere la restituibilità dell'area.

Caso b)

In questo caso la colla viene rimossa con l'utilizzo di una "lucidatrice" che è in grado di raschiare la pavimentazione in presenza di acqua. Da misurazioni eseguite presso alcuni cantieri si è verificato che la concentrazione di fibre di amianto nell'aria (misurate con la tecnica MOCF) rimane al di sotto di 10 ff/l. In tal caso è sufficiente procedere come al punto precedente realizzando unicamente un confinamento statico.

L'acqua che si sviluppa nella bonifica deve essere raccolta con un aspiraliquidi e quindi filtrata prima di essere smaltita. I fanghi che si formano vanno smaltiti secondo normativa.

Per l'uscita rifiuti è necessario realizzare una UDM mentre per l'entrata e l'uscita dal cantiere è necessario realizzare una UDP.

Le demolizioni

Solamente al termine della rimozione dell'amianto e della dichiarazione della bonifica completata da parte dell'impresa, si potrà procedere con i lavori di demolizione. Si procederà con la demolizione completa dei tramezzi e la rimozione degli impianti previa asportazione degli infissi interni. La muratura di tamponamento esterna, di spessore variabile, è composta da due pareti di laterizio in foglio da 8 cm con interposta camera d'aria. Si prevede la demolizione della parte interna per poterne modificare la stratigrafia e raggiungere le caratteristiche termiche previste dalle norme.

La nuova distribuzione degli spazi

Partendo dall'idea di base che ha portato a definire gli spazi necessari alla progettazione dello studentato e che si possono riassumere con le seguenti quattro Aree Funzionali:

- 1) Area funzionale dei servizi didattici;
- 2) Area funzionale dei servizi culturali e ricreativi;
- 3) Area funzionale servizi di supporto;
- 4) Area funzionale residenziale,

si è proceduto a distribuire dette aree tra i vari piani dell'edificio.

Si è pertanto accorpato sui tre piani superiori la zona residenziale rendendola in tal modo indipendente ma non isolata dal resto dell'edificio e ciò perché alla luce delle indagini sulle condizioni di vita e di studio degli studenti residenti presso pensionati/case dello studente si è evidenziato come la tradizionale tipologia alberghiera, a cui comunque ci si è riferiti per le intrinseche caratteristiche dell'edificio stesso, non sia oggi in grado di soddisfare appieno specifiche esigenze di socializzazione e condivisione tra gli studenti. Si è comunque cercato di recuperare tale carenza con l'individuazione degli spazi necessari per accogliere le restanti aree funzionali nei piani terra e seminterrato dell'edificio.

IL PIANO TERRA

Su tale piano viene concentrata gran parte delle attività di socializzazione e condivisione degli studenti, quali servizi didattici, culturali e ricreativi.

Dall'ingresso principale previsto sulla Via Veneto, si accede alla Hall arredata con un salottino d'attesa e la Reception con personale addetto al controllo ed all'accesso sia dei residenti che del pubblico eventualmente presente.

A disposizione del citato personale a servizio dello studentato si hanno, adiacenti alla reception, due stanze adibite ad uso ufficio, mentre in prossimità della hall è stata prevista una sala polifunzionale da adibire sia a zona studio per i residenti che per attività culturali di pubblico interesse.

Questa parte d'edificio è collegata alla rimanente dal vano scala, attraversando il quale si accede alla zona destinata ai servizi culturali e ricreativi. Per questi servizi sono infatti previste due ampie sale di cui una adibita a sala didattica e multimediale, adattabile a ricevere anche iniziative culturali esterne all'attività dello studentato vero e proprio, l'altra impiegata come sala fitness opportunamente attrezzata utilizzabile sia dai residenti che da studenti esterni.

E' prevista inoltre al piano terra un locale lavanderia al cui interno si trovano lavatrici, asciugatrici e lavelli unitamente alle unità di accumulo, una per piano, per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

A disposizione per una attività di primo soccorso per gli studenti residenti è stata prevista una saletta medica. Per questo lato dell'edificio è stata prevista una uscita di sicurezza verso la scala esterna esistente.

Su questo piano è stato previsto inoltre un blocco di due bagni, con uno a servizio per disabili ed antibagno comune.

Completa la distribuzione planimetrica di questo livello l'alloggio del custode, per il quale è previsto accesso dall'esterno sul lato Sud dell'edificio. Tale alloggio, completamente indipendente anche dal punto di vista impiantistico, potrebbe essere utilizzato per altre necessità sempre collegate allo studentato (presenza di un direttore).

Detto alloggio si compone di un soggiorno con angolo cottura, una camera da letto matrimoniale ed un bagno cieco. Dal soggiorno si può accedere ad un balcone esclusivo, ricavato parzializzando il ballatoio esistente, la cui parte rimanente verrà preclusa all'uso.

L'accesso sia ai piani superiori che al piano seminterrato è consentito sia tramite il vano scala che tramite un ascensore che garantisce l'utilizzo anche da parte dei disabili eventualmente presenti.

IL PIANO SEMINTERRATO

Costituisce la naturale prosecuzione delle aree funzionali relativamente ai servizi di supporto necessari nel contesto dello studentato. In questo piano è stata prevista un'ampia sala mensa da circa 65 posti, collegata ad un locale destinato alla preparazione/distribuzione dei pasti (cucina) provenienti da un servizio esterno di catering.

La sala mensa potrà essere utilizzata anche per attività extrascolastiche sempre improntate alla socializzazione sia degli studenti residenti nella struttura che di quelli esterni.

Sia alla sala mensa che alla cucina è possibile accedere anche dal cortile esterno sul lato Est dell'edificio. Sono stati inoltre previsti due blocchi di bagni distinti per i maschi e le femmine, ed un bagno per disabili.

La vecchia centrale termica a gasolio verrà completamente smantellata ed nel nuovo spazio che si libererà, in una zona sufficientemente indipendente dal resto dell'edificio, sono state previste due sale spogliatoi per il personale della struttura, completi di bagni e docce.

I PIANI SUPERIORI

Come inizialmente accennato, l'area destinata alla residenza degli studenti è stata prevista con stessa impostazione distributiva ai piani primo, secondo e terzo dell'edificio.

Nella distribuzione delle camere si è utilizzata la tipologia alberghiera che è caratterizzata da una distribuzione a corridoio sul quale si affacciano le camere con bagno di pertinenza; al fine di ridurre i costi sono state previste soluzioni sia con bagno di pertinenza condiviso da due camere, con l'accesso direttamente dall'esterno delle camere lungo i corridoi, che soluzioni con servizio igienico di pertinenza esclusiva.

Le camere, singole o al massimo doppie sono sprovviste di una zona di consumazione pasti autonoma, ma all'interno della struttura, come precedentemente descritto, vi è la mensa comune al piano seminterrato.

La disposizione spaziale è relativamente semplice e prevede il servizio igienico in prossimità dell'ingresso della camera. I servizi igienici di due camere consecutive sono accoppiati in modo da condividere un unico cavedio, da dove è più facile eseguire interventi di manutenzione.

Questa disposizione porta a uno sviluppo della camera nella direzione longitudinale del corpo di fabbrica, concentrando gli ingressi, i servizi igienici e le canalizzazioni impiantistiche verticali verso la parte interna dell'edificio e lasciando la parete contrapposta verso l'esterno libera da vincoli, per una maggiore libertà di collocazione delle aperture.

Per ciascun piano sono previste complessivamente 11 camere, ripartite tra il corpo dell'edificio lato Ovest su Via Veneto (2 doppie e 3 singole) ed il corpo lato Est affaccianti sul cortile (6 doppie).

Ogni servizio igienico, sia esso di pertinenza alla singola camera o condiviso tra due camere, sarà dotato dei seguenti apparecchi sanitari in vetrochina: Lavabo a colonna, WC a cassetta, Bidet e piatto doccia.

Ad ogni piano sono previste delle salette attrezzate da utilizzare come luoghi comuni di ritrovo per una "pausa caffè" dotate di lavello, piastre elettriche/fornetti a microonde. Al piano primo è prevista un'ulteriore sala studio.

IL PIANO COPERTURA

Tramite il vano scala si accede al piano delle coperture che risultano piane sul lato dell'edificio sulla Via Veneto ed a falde inclinate sul lato dell'edificio prospiciente il cortile. Per entrambe è previsto un intervento di manutenzione, rimuovendo la vecchia stratificazione e realizzando un nuovo pacchetto impermeabilizzante ed isolante termico, rispondente alla normativa vigente.

Verranno inoltre effettuati interventi di ripristino del calcestruzzo degradato sulle superfici esterne dei canali di gronda, i quali saranno oggetto di pulizia e successivo ripristino delle impermeabilizzazioni. Saranno sostituiti i pluviali esistenti con nuovi tubi in pvc .

Sia sulla copertura piana che su quella inclinata è prevista l'installazione di impianti ad energia rinnovabile quali fotovoltaico e solare termico.

LE SISTEMAZIONI ESTERNE

L'intervento di manutenzione straordinaria in progetto si estende inoltre all'intero lotto di pertinenza, sulle aree esterne circostanti l'edificio, al fine di dare compiutezza ai lavori di cui complessivamente necessita la struttura.

Sulle aree in corrispondenza del lato Ovest dell'edificio, affaccianti sulla Via Veneto, si prevede di intervenire sulla recinzione perimetrale del lotto, costituita da un muro in pietra, intonacato e tinteggiato, con sovrastante ringhiera in ferro. Tale recinzione appare in condizioni non eccessivamente degradate ma comunque necessitante di interventi di ripristino delle parti d'intonaco sgretolato e della successiva tinteggiatura, di ripristino delle parti in ferro arrugginite della ringhiera e della successiva verniciatura.

Verrà inoltre riposizionata la rampa per disabili in corrispondenza dell'ingresso principale, rampa che ora si sviluppa lateralmente all'ingresso e quindi non più utilizzabile.

Si provvederà al rifacimento della pavimentazione del marciapiede che circonda attualmente l'edificio ed al recupero delle aree a verde ai due lati dell'ingresso completamente abbandonate al degrado, mediante la realizzazione di prato erboso ed al recupero delle essenze arboree esistenti.

Sulle citate aree verranno dislocate sul lato Nord le unità esterne dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria e sul lato Sud le unità esterne dell'impianto di climatizzazione.

Il cortile posto sul lato Est del lotto, attualmente con superficie in terra, verrà preventivamente scavato per creare uno strato di sottofondo in misto di cava, livellato e successivamente pavimentato con una pavimentazione in calcestruzzo armato di tipo industriale con levigatura superficiale, realizzando i giunti con le necessarie riquadrature e creando le opportune pendenze per il convogliamento delle acque meteoriche direttamente sulla via Calamida.

Anche la recinzione sulla Via Calamida verrà interessata dall'intervento di manutenzione come sulla via Veneto.

Sempre sul lato Nord del cortile è presente il locale del gruppo di pressurizzazione dell'impianto antincendio, per il quale si prevede:

- lo smantellamento del gruppo esistente e l'installazione del nuovo gruppo adeguato all'impianto che si andrà a realizzare,
- il ripristino della pavimentazione interna per la presenza di una motopompa nel nuovo gruppo,
- la tinteggiatura interna ed esterna,
- la verifica della tenuta delle cisterne, costituenti la riserva idrica, adiacenti al locale antincendio, ed eventualmente il loro recupero in caso di verifica negativa.

Finiture interne ed esterne

Gli impianti

- Impianto idrico

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno, verrà derivata dalla rete idrica pubblica, da linea esistente già a valle del contatore mediante tubazione interrata in polietilene ad uso alimentare ad alta densità PEAD PN16.

Le tubazioni esterne, dove necessarie, passeranno interrate all'esterno dell'edificio, in apposito scavo, con altezza minima di interramento dell'asse della tubazione di almeno 65 cm rispetto al

livello del pavimento esterno finito. La posa verrà effettuata su letto di sabbia e ricoperta con almeno 20 cm di sabbia, a 30 cm dalla generatrice superiore della tubazione verrà installato un nastro di segnalazione.

Tutte le linee principali, le diramazioni ed i collettori di distribuzione saranno intercettabili con apposite valvole d'intercettazione al fine di isolare in caso di necessità una parte del circuito.

Le tubazioni interne orizzontali e le colonne montanti della rete di distribuzione acqua fredda, gli anelli ad ogni piano per l'acqua calda ed i collegamenti ai collettori nei vari bagni saranno in acciaio zincato UNI 8863, isolate con materiale a basso potere igroscopico e di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione, con resistenza al fuoco certificata in classe uno.

Le tubazioni di collegamento dai collettori ai singoli apparecchi sanitari saranno in polietilene multistrato del tipo PEX-AL-PE (Polietilene reticolato/Alluminio/Polietilene).

Poiché l'acqua calda può ristagnare in rete anche per lunghi periodi, essa può raffreddarsi prima di raggiungere i rubinetti, pertanto per evitare un simile inconveniente si provvederà ad attivare una circolazione costante tra il produttore di acqua calda e i vari punti di erogazione; a tal fine si prevede che l'acqua calda potrà essere mantenuta in costante circolazione con l'aiuto di un'apposita rete (detta di ricircolo) opportunamente dimensionata sempre in acciaio zincato UNI 8863 isolate.

Negli attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali dell'edificio, le tubazioni saranno installate entro controtubi in acciaio zincato. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Negli attraversamenti di compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 60 certificato a tale scopo.

Schema distributivo

Schematicamente si prevede che la rete di distribuzione dell'acqua fredda sarà del tipo a ramificazione suddivisa in tre parti:

- collettori orizzontali: sono costituiti dalle tubazioni orizzontali (in vista o sottopavimento) che distribuiscono l'acqua ai montanti verticali;

- colonne: sono costituite dai montanti verticali (in vista o incassati nel muro) che hanno origine dai collettori orizzontali ed impostati sia in corrispondenza di ogni coppia di bagni affiancati che per i bagni singoli ;
- derivazioni interne: sono costituite dal complesso di tubazioni (sotto traccia) che collegano i collettori

PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO

Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	pressione [m c.a.]
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	—	5
Vaso con passo rapido	1,50	—	15
Vaso con flussometro	1,50	—	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavatrice	0,10	—	5
Lavastoviglie	0,20	—	5
Orinatoio comandato	0,10	—	5
Orinatoio continuo	0,05	—	5
Vuotatoio con cassetta	0,15	—	5

complanari di ogni bagno ai rubinetti di erogazione dei singoli apparecchi sanitari.

Per la distribuzione della rete dell'acqua calda si prevede uno schema ad anello orizzontale per ogni piano (necessario al fine di realizzare il sistema di ricircolo), ciascuno dei quali sarà servito da un'unità di accumulo dell'acqua calda da 500 l; dette unità saranno collocate nel locale lavanderia al piano terra e collegate ciascuna ad una pompa di calore esterna.

Dimensionamento delle reti idriche di distribuzione

Il dimensionamento di una rete di distribuzione dell'acqua, sia essa fredda o calda, deve necessariamente partire dalla conoscenza della portata massima contemporanea, cioè del valore massimo della portata contemporaneamente disponibile per tutte le utenze servite da una distribuzione durante tutta la durata del periodo di punta.

Il calcolo della portata massima contemporanea può essere fatto in vari modi, ad esempio partendo dai dati sull'approvvigionamento d'acqua e sulle portate nominali minime dei rubinetti di erogazione (vedi Tabella che segue).

Il metodo oggi più usato è quello proposto dalle norme UNI e basato sul concetto di unità di carico (UC) che è il valore convenzionale che rappresenta la portata di un rubinetto erogatore, corrispondente a 10 volte la portata unitaria in l/s, e che tiene conto di diversi fattori caratterizzanti il punto di erogazione tra cui:

- portata reale;
- caratteristiche dimensionali;
- caratteristiche funzionali;

- frequenza d'uso.

Le portate di progetto sono le portate massime previste nei periodi di maggior utilizzo dell'impianto e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di distribuzione. Il loro valore, che può essere determinato col calcolo delle probabilità, dipende essenzialmente dalle seguenti grandezze e caratteristiche:

- portate nominali dei rubinetti,
- numero dei rubinetti,
- tipo utenza,
- frequenze d'uso dei rubinetti,
- durate di utilizzo nei periodi di punta.

Nei casi normali è però più conveniente utilizzare appositi diagrammi o tabelle (derivate dalle norme prEN 806) che consentono di ricavare direttamente le portate di progetto in relazione al tipo di utenza e alle portate totali dei rubinetti installati.

Metodi per dimensionare i tubi delle reti idriche

I metodi più utilizzati sono tre:

1. *Metodo delle velocità massime*, ha come parametro guida il non superamento delle velocità massime consentite.
2. *Metodo del carico unitario lineare*, prevede il dimensionamento dei tubi in base al carico unitario lineare J disponibile (pressione unitaria che può essere spesa per vincere le resistenze idrauliche della rete); con buona approssimazione il suo valore può essere calcolato con la formula:

$$J = \frac{(P_{pr} - \Delta h - P_{min} - H_{app}) \cdot F \cdot 1.000}{L}$$

dove:

J = Carico unitario lineare, mm c.a./m

P_{pr} = Pressione di progetto, m c.a.

Δh = Dislivello tra l'origine della rete e il punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

P_{min} = Pressione minima richiesta a monte del punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

H_{app} = Perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto, m c.a.

F = Fattore riduttivo che tiene conto delle perdite di carico dovute alle valvole di intercettazione, alle curve e ai pezzi speciali della rete, adimensionale. Si può assumere: $F = 0,7$.

L = Lunghezza della rete che collega l'origine al punto di erogazione più sfavorito, m

In base al valore del carico unitario [J] si possono fare le seguenti considerazioni:

- per $J < 20 \div 25$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è bassa ed è quindi consigliabile installare un sistema di sopraelevazione;
- per $J < 110 \div 120$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è alta ed è quindi consigliabile installare un riduttore di pressione.

3. Metodo dei diametri predefiniti e del carico unitario lineare.

Nel nostro caso, per il dimensionamento delle reti idriche sia per l'acqua fredda che per la calda, si utilizzerà il "METODO DEI DIAMETRI PREDEFINITI E DEL CARICO UNITARIO LINEARE" che è un metodo che prevede sistemi diversi per il dimensionamento dei tubi interni ed esterni all'edificio. Ed in particolare:

- per i tubi interni il metodo in esame prevede l'uso di tabelle che consentono di ricavare il diametro dei tubi in relazione alla portata totale che può fluire attraverso gli stessi;
- per i tubi esterni prevede invece un dimensionamento a carico unitario lineare costante.

Il dimensionamento dei tubi verrà effettuato procedendo secondo i seguenti passaggi:

- 1) si determinano le portate nominali di tutti i punti di erogazione;
- 2) in base alle portate nominali sopra determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;
- 3) si determinano le portate di progetto dei vari tratti di rete in relazione alle portate totali e al tipo di utenza;
- 4) si calcola il carico unitario lineare disponibile
- 5) si scelgono i diametri dei tubi interni agli alloggi in base alle portate totali;
- 6) si dimensionano i diametri dei tubi esterni agli alloggi in base alle portate di progetto e al carico unitario lineare: cioè in base al metodo del carico unitario lineare.

Le tabelle consentono anche di verificare se il diametro scelto comporta o meno una velocità accettabile. Se la velocità è troppo alta si dovrà scegliere un diametro maggiore.

Il dimensionamento dei diametri con questo metodo non richiede verifiche della pressione residua a monte del punto più sfavorito, dato che nella determinazione del carico lineare unitario si tiene già conto (con sufficiente precisione) della pressione di progetto, delle resistenze della rete e dei dislivelli effettivi dell'impianto.

Dall'applicazione di quanto precede al caso in esame si sono ottenute le seguenti sezioni di tubi:

derivazioni interne: acqua fredda e calda:	DN16
colonne verticali: acqua fredda e calda	φ 1"1/4
collettori orizzontali interni: acqua fredda piano terra	φ 1"1/4, 1"1/2, 2"
collettori orizzontali interni: acqua calda piano 1°,2°,3°	φ 1"1/4, 3/4" (ricircolo)
piano terra e ST	φ 3/4"
collettori orizzontali esterni: acqua fredda	φ 2"

- Impianto fognario

Gli impianti di scarico saranno costruiti in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI – UNI EN, tenuto conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e del suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

Poiché l'impostazione architettonica predominante dell'edificio è quella di albergo su più livelli (piani 1°, 2° e 3°) e con la stessa distribuzione planimetrica di camere da letto e bagni per ogni piano, si prevede un sistema di scarico per lo smaltimento delle acque reflue di ogni servizio del tipo a gravità con una colonna di scarico sia per ogni coppia di bagni affiancati che per i bagni singoli.

Non è prevista la separazione tra acque grigie (acque reflue che non contengono materiale fecale o urina) ed acque nere (acque reflue che contengono materiale fecale o urine) per l'eventuale riciclo delle grigie.

Ciascun bagno verrà dotato dei seguenti sanitari in vetrochina: lavabo, wc a cassetta, bidet e piatto doccia tutti collegati tramite braga alle colonne di scarico.

Le acque di scarico provenienti dalle colonne saranno convogliate, mediante collettori interni ed esterni in recapiti conformi alle prescrizioni delle Autorità competenti (ABBANOVA). Le colonne di scarico che si fermano al piano terra dell'edificio verranno indirizzate su di un collettore esterno che andrà ad allacciarsi sulla rete cittadina presente sulla via Veneto, mentre le colonne di

scarico che arrivano al piano seminterrato verranno raccolte tramite sempre dei collettori interni ed esterni alla rete cittadina presente sulla Via Calamida.

Per ogni allaccio alla rete cittadina, come richiesto dall'Ente gestore, si prevede prima del collegamento alla rete un pozzetto con sifone, inoltre detto pozzetto sifonato verrà previsto anche al piede di ogni colonna all'esterno dell'edificio; sono previsti inoltre dei pozzetti d'intersezione sulla linea esterna dell'impianto.

Al fine di limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema di scarico (effetto pistone liquido), ogni colonna di scarico verticale, sopra l'innesto della diramazione più alta, verrà prolungata a tetto, con bocca di uscita all'aria aperta protetta dal vento con apposito cappello esalatore, ed avente la funzione di ventilazione primaria.

Va infatti considerato che, se non si prevedono adeguati collegamenti con l'esterno, il liquame di scarico può funzionare come un vero e proprio stantuffo mandando in compressione l'aria che sta sotto e in depressione quella che sta sopra. In tal modo possono crearsi sovrappressioni e depressioni in rete tali da compromettere il regolare funzionamento del sistema di scarico, in quanto:

- le sovrappressioni possono causare rigurgiti attraverso i sifoni con fuoriuscita di liquami, gas e germi patogeni;
- le depressioni possono invece comportare l'aspirazione dei sifoni, e quindi far mancare i "tappi idraulici" che impediscono la fuoriuscita dei gas e dei germi che si sviluppano in rete.

PRESTAZIONI RICHIESTE ALLE RETI DI SCARICO

Le reti di scarico delle acque usate dovranno essere in grado di:

1. *Consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno.*

A tal fine si realizzeranno le opportune pendenze e si sceglieranno diametri adeguati per i tubi, considerando che diametri troppo piccoli possono facilmente portare ad intasamenti e ostruzioni della rete, mentre diametri troppo grandi possono favorire il deposito di sedimenti e il formarsi di incrostazioni, in quanto impediscono l'autolavaggio della rete di scarico.

2. *Impedire la fuoriuscita di liquami, gas, odori e germi patogeni.*

Prestazioni queste che si otterranno realizzando reti a tenuta (di acqua e gas) e proteggendo i punti di immissione con sifoni cioè con appositi dispositivi idraulici in grado di consentire il

passaggio delle acque di scarico e, nello stesso tempo, di impedire la fuoriuscita di gas, odori e germi.

3. *Resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche* (urti e abrasioni) previste.

4. *Resistere alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete.* Pertanto la scelta dei tubi, giunzioni, guarnizioni e pezzi speciali verrà fatta in relazione alle specifiche caratteristiche chimiche delle sostanze da evacuare.

5. *Smaltire i liquami senza provocare rumorosità eccessiva.* Verranno quindi adottati tutti gli accorgimenti costruttivi atti a mantenere il livello di rumorosità entro i limiti normalmente consentiti come isolare acusticamente i cavedi fasciando tratti di rete con appositi.

6. *Consentire la facile e completa pulizia di tutto l'impianto.* Le reti verranno pertanto dotate di opportuni pezzi speciali atti a consentire tali operazioni.

TUBI UTILIZZATI PER REALIZZARE LE RETI DI SCARICO

Per la realizzazione delle reti di scarico, oltre alle prestazioni precedentemente richieste, verranno pertanto utilizzati tubi in grado di resistere:

- alle sollecitazioni termiche e meccaniche previste;
- alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas sviluppatosi in rete;
- alla possibile azione corrosiva del terreno in cui possono essere posti i tubi.

Pertanto per gli impianti in progetto si prevede l'utilizzo di tubi e pezzi speciali in Cloruro di Polivinile (PVC), eseguito in classe uno di reazione al fuoco, collegati tra loro con giunzioni del tipo ad innesto con anello elastomerico, tubi che sono suddivisi nelle seguenti serie:

- serie leggera (colore avorio) per pluviali;
- serie pesante (colore arancione) per reti di scarico interne ed esterne.

Le colonne di scarico saranno inoltre provviste alla base di elementi a tenuta per l'ispezione.

DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico dai sanitari alla colonna, delle colonne verticali e dei collettori orizzontali interni ed esterni, si è utilizzato il metodo delle portate nominali e di progetto dove:

le portate nominali di scarico sono le portate che ogni apparecchio deve poter scaricare normalmente in rete, vedi TAB. 1 a lato,

le portate di progetto sono le portate massime previste nel periodo di maggior utilizzo degli apparecchi e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di scarico. Il loro valore, che dipende essenzialmente dal tipo di utenza e dalla sommatoria G_t delle portate nominali, viene determinato da tabella relativa ad edifici residenziali e pubblici oppure con la seguente formula derivata dalle DIN 1986:

Apparecchi	portata nominale [l/s]
Lavabo	0,50
Lavabo a canale (3 rubinetti)	0,75
Lavabo a canale (6 rubinetti)	1,00
Bidet	0,50
Vaso a cassetta	2,50
Vaso con passo rapido	2,50
Vaso con flussometro	2,50
Vasca da bagno	1,00
Vasca terapeutica	1,50
Doccia	0,50
Lavello da cucina	1,00
Lavatrice	1,20
Lavastoviglie	1,00
Orinatoio comandato	1,00
Orinatoio continuo	0,50
Vuotatoio con cassetta	2,50
Sifone a pavimento DN 63	1,00
Sifone a pavimento DN 75	1,50
Sifone a pavimento DN 90/110	2,50

$$G_{pr} = F \cdot \sqrt{G_t}$$

dove:

G_{pr} = Portata di progetto, l/s

F = Fattore di contemporaneità che normalmente si può considerare uguale a:

- 0,5 per edifici residenziali e uffici;
- 0,7 per scuole, ospedali, ristoranti, comunità e simili;
- 1,2 per industrie e laboratori.

G_t = Portata totale (somma delle portate nominali che scaricano nel tronco di rete considerato), l/s

Il dimensionamento dei tubi verrà effettuato procedendo secondo i seguenti passaggi:

- A. Si determinano le portate nominali di tutti i punti di scarico, (ved. tab. 1);
2. In base alle portate nominali sopra determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;

3. Si determinano da tabella le portate di progetto in relazione alle portate totali e al tipo di utenza;

4. Si scelgono da tabella i diametri dei tubi in base alla loro collocazione (Colonne, Collettori interni ed esterni), alla loro pendenza e alla portata di progetto.

Per rendere più semplice e rapido il dimensionamento delle derivazioni interne nei bagni si possono utilizzare le seguenti regole empiriche:

- il diametro del tubo di scarico di ogni apparecchio si assume uguale a quello consigliato in tabella;
- da 2 a 4 apparecchi (escluso il WC) si possono "scaricare" con derivazioni interne del 50;
- le derivazioni interne (esclusa quella che collega il WC alla colonna) non devono "portare" più di 4 apparecchi, limitazione che serve ad evitare l'uso di tubi con diametri troppo grandi e quindi difficilmente inseribili nel sottofondo dei pavimenti di tipo tradizionale.

Si sono pertanto ottenute le seguenti sezioni di tubi

<u>derivazioni interne:</u>	- lavabo, bidet, doccia, lavatrice	φ 50
	- braga wc	φ 100
<u>colonne verticali:</u>	- bagni	φ 125
	- area caffè/sala medica	φ 63
<u>collettori orizzontali interni</u>		φ 125
<u>collettori orizzontali esterni</u>		φ 160

- Impianto ACS

Nella trattazione degli impianti presenti nella struttura non si può prescindere da quello di produzione dell'acqua calda sanitaria (ACS). Il criterio guida adottato è stato quello di fornire una tipologia di impianto che, nel rispondere alla necessità di una gestione della struttura di tipo alberghiero, fosse allineato ai dettami della norma relativa ai requisiti minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

L'impianto per la produzione di acqua calda sanitaria si compone di uno scaldacqua a pompa di calore, connesso all'impianto fotovoltaico, e di una serie di pannelli solari collegati all'accumulo comune al fine di creare una Smart Grid che possa migliorare l'utilizzo dell'energia rinnovabile del sole.

Mentre dell'impianto fotovoltaico si tratterà nel capitolo specifico dell'impianto elettrico, di seguito si illustra la composizione della restante parte dell'impianto ACS.

A. Scaldacqua a pompa di calore con serbatoio di accumulo

L'impianto per la produzione dell'acqua calda sanitaria è del tipo split system composto da unità motocondensante esterna con controllo inverter ed una unità interna con accumulatore di energia integrato per produzione istantanea di acqua calda sanitaria con capacità di accumulo da 500 litri e potenza di 2,5kW. Tale soluzione permette un rendimento stagionale del 123 %.

Relativamente alla produzione dell'acqua calda sanitaria, si vuole evidenziare come, diversamente dagli accumuli tradizionali, nel caso in esame l'acqua calda che si utilizza non viene immagazzinata nel serbatoio di accumulo, ma riscaldata istantaneamente mentre defluisce nel serbatoio.

Il serbatoio di accumulo a vaso aperto viene riempito, in fase di installazione, con un'acqua chiamata "acqua tecnica": quest'acqua "immagazzina" l'energia e la restituisce in un secondo momento per riscaldare l'acqua calda sanitaria. L'acqua di rete, fredda, entra in uno specifico scambiatore corrugato e viene riscaldata secondo il principio della produzione istantanea.

L'assenza di stoccaggio dell'acqua influisce fortemente sulla qualità dell'acqua sanitaria prodotta, che risulta pura. In tal modo si **elimina completamente ogni rischio di legionella**.

Gli ulteriori vantaggi del serbatoio sono:

- ✓ scambiatore del serbatoio ad anello in acciaio inox che impedisce la formazione di depositi di calcare.
- ✓ scambiatore a piastre, anodo, vaso d'espansione e sistema di espansione non sono necessari.

L'isolamento del serbatoio è realizzato tramite due strati di polipropilene tra i quali è iniettata della schiuma di poliuretano (5,6 cm). Questa tecnologia non necessita di alcuna specifica protezione anticorrosione. In caso di trabocco, l'acqua viene evacuata da una uscita di scarico posta sulla parte superiore del serbatoio. Il polipropilene è anche una garanzia di lunga durata e robustezza (resistenza agli urti).

Altre caratteristiche essenziali dell'accumulo sono:

- Volume commerciale del prodotto: 500 litri
- Volume nominale di stoccaggio: L 485
- Temperatura max. ammessa acqua di accumulo: °C 85
- Perdite statiche (Qpr) a 60°C: kWh/24h 0,8

- Volume acqua potabile: L 29
- Pressione d'esercizio: Bar 6

B. Impianto solare termico

E' stata prevista la realizzazione di un impianto solare termico da posizionare sulla copertura dell'immobile e collegato all'accumulo della pompa di calore.

La tipologia adottata è quella con funzionamento a circolazione forzata. È una circolazione che avviene con l'aiuto di pompe, attivate solo quando nei pannelli il fluido vettore si trova ad una temperatura più elevata rispetto a quella dell'acqua contenuta nei serbatoi d'accumulo. Ovviamente in questi impianti non ci sono vincoli per l'ubicazione dei serbatoi.

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito in modo da utilizzare fonti di energia rinnovabili per coprire almeno il 55% del fabbisogno annuo di energia primaria necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'impianto per ACS è stato dimensionato sulla base delle seguenti specifiche:

- numero di docce giornaliere: 60
- numero globale di servizi doccia giornalieri: 60
- numero giorni annui di utilizzo dell'impianto: 240
- consumo di acqua sanitaria per ogni servizio doccia: 50 litri
- temperatura di utilizzo dell'acqua calda: 40°C
- temperatura dell'acqua fredda: 10°C

Sulla scorta di questi dati di partenza è stato stimato un fabbisogno energetico annuo utile di circa 25'000 kwh, con conseguente determinazione del fabbisogno annuo di energia primaria E_p , con

$$E_p = E_{\text{utile}}/\eta_g.$$

A seguito delle possibili considerazioni sui valori dei vari rendimenti (erogazione, distribuzione, accumulo, generazione) per il caso in esame, si è ottenuto il seguente valore del rendimento globale:

$$\eta_g = 0.80$$

Avendo trascurato l'energia elettrica necessaria per la distribuzione dell'acqua.

Dal valore dell'energia primaria annua è derivata la superficie teorica captante è pari a 22,15 mq e quella reale pari a **31,64 mq**.

Tenuto conto delle indicazioni del D.Lgs. succitato, la superficie captante da installarsi è pari a:

$$31,64 \times 0,55 = \mathbf{17,40 \text{ mq}}$$

Prevedendo di installare pannelli solari termici aventi ciascuno superficie captante pari a 2,2 mq, il numero dei pannelli sarà: $17,40 / 2,2 = 7,91$ ovvero **8 pannelli**

E' buona norma prevedere un accumulo pari a circa 50 litri/mq di collettore.

Da date considerazione deriva un serbatoio di accumulo del volume di $18 \times 50 = 900$ litri.

Nella realtà si installeranno n°4 serbatoi di accumulo da 500 litri, per un totale del volume di accumulo di **2'000 litri**.

Oltre ai pannelli, l'impianto solare sarà costituito da:

❖ **Vaso di espansione**

Il vaso di espansione serve a contenere l'aumento di volume all'aumento della temperatura del fluido termovettore e, in caso di stagnazione dell'impianto, a recepire tutto il fluido contenuto all'interno del collettore.

Un parametro fondamentale da scegliere è la pressione di esercizio dell'impianto.

Dal suo valore dipendono, infatti:

- la quantità di fluido termovettore che può evaporare ad una certa temperatura in seguito a un inatteso surriscaldamento e, quindi, la dimensione e la taratura dei dispositivi di sicurezza;
- le sollecitazioni meccaniche sui vari componenti del circuito.

La pressione di esercizio deve essere determinata come segue:

<u>Pressione Iniziale</u>	$P_I = 2 \text{ bar}$
<u>Pressione Finale</u>	$P_F = 5 \text{ bar}$
<u>Pressione di precarica Vaso d'Espansione</u>	$P_{VE} = 1,5 \text{ bar}$
<u>Taratura Valvola di Sicurezza</u>	$P_{VS} = 6 \text{ bar}$

Il fattore di pressione $Df = (P_F - P_I) / (P_F + 1)$ del vaso d'espansione non deve essere maggiore di 0,5 perché altrimenti la membrana al suo interno si logora inutilmente.

Il contenuto di fluido VFI all'interno del circuito solare si calcola in questo modo:

$$VFI = \text{contenuto di fluido nei pannelli } V_p \\ + \text{contenuto di fluido nelle tubature}$$

2+ contenuto di fluido nello scambiatore di calore

3+ contenuto di fluido in altre componenti

La dilatazione ΔV del volume del fluido viene così calcolata:

$$\Delta V = VFI \times e$$

col coefficiente di dilatazione $e = 0,045$ per l'acqua, $e = 0,07$ per miscela acqua-glicolo

Il **volume utile del vaso d'espansione** viene poi calcolato con un ulteriore coefficiente di sicurezza (p.es. 10%):

$$V_U = (\Delta V + VC) \times 1,1$$

Il **volume nominale**, cioè il volume che viene riportato nei cataloghi dei prodotti deve essere calcolato utilizzando le pressioni determinate in precedenza:

$$V_N = V_U \times (P_F + 1) / (P_F - P_I)$$

Il vaso d'espansione deve avere almeno questo volume nominale.

Nel nostro intervento è del tipo a membrana e deve essere in grado di assorbire la dilatazione del fluido vettore.

Utilizzando la relazione prima richiamata e sulla scorta di quanto riportato negli elaborati grafici di progetto se ne determina il volume ipotizzando i seguenti valori desunti da un attento esame dell'impianto:

VC = 40 litri

VFI = 80 litri,

Facendo delle ipotesi sul percorso delle tubazioni (per le quali si può ragionevolmente ipotizzare un contenuto d'acqua pari a circa 27 litri) e sul contenuto medio di liquido dei pannelli in commercio ($1,6 \div 2$ litri), Si ottiene un volume del vaso pari a **28 litri**, che viene prudenzialmente portato a **35 litri**, con riserva di verifica all'atto della esecuzione dell'impianto.

❖ **Tubazioni**

Parte dell'energia legata al movimento del fluido termovettore nelle tubazioni viene persa a causa di fenomeni fluidodinamici, dando luogo alle cosiddette **perdite di carico**.

Esse risultano dalla somma delle perdite **concentrate**, dovute alle irregolarità del percorso, come variazioni di direzione, allargamenti o restringimenti, o agli organi di intercettazione come le valvole, e delle perdite **distribuite**, dovute all'attrito sulle pareti e legate alla lunghezza dei

tubi.

Queste perdite devono essere compensate dalla spinta fornita dalla pompa o dalla forza derivante dalla differenza di densità nel caso di circolazione naturale.

Per il calcolo delle perdite distribuite, si utilizzano, solitamente, diagrammi che legano il valore di tali perdite unitarie (cioè per 1 m di lunghezza) alla velocità del fluido, al diametro delle tubazioni e alle portate. Fissati due di questi valori, è possibile risalire graficamente agli altri. Le perdite concentrate nei vari componenti, tra cui i collettori, sono solitamente riportate nelle schede dei relativi prodotti.

Nella pratica, si prevedono velocità comprese tra 0,4 m/s e 2 m/s e cadute di pressione unitarie tra 10 mm c.a/m e 20 mm c.a/m.

Nel nostro caso il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato ipotizzando portate corrispondenti ad un salto termico del fluido vettore pari a 30° C e per una perdita di carico lineare non superiore a 20 mm.c.a/m.

Fermo restando quanto riportato a carattere generale nella Relazione Tecnica Impianto Solare (All. B), tutte le tubazioni saranno coibentate secondo le indicazioni del DPR 412 e sarà realizzata a seguito di esito positivo della prova a tenuta a pressione dell'intero impianto.

- Impianto di riscaldamento/climatizzazione

L'intervento prevede il completo smontaggio delle macchine a pompa di calore esistenti e di tutte le unità interne esistenti e la successiva realizzazione di quattro impianti VRV (Variable Refrigerant Volume) di nuova generazione suddivisi per piani. I sistemi a portata di refrigerante variabile, sono oggi una realtà importante nello scenario delle soluzioni dedicate agli impianti di climatizzazione. L'innovativo sistema di collegamento a Y permetterà l'impiego di solì 2 tubi abbattendo drasticamente i costi di installazione e gli oneri delle opere murarie.

La tecnologia VRV (o VRF) consente una flessibilità elevata nella progettazione degli impianti, con dislivelli tra le varie unità, sia interne che esterne, e lunghezza delle tubazioni che permettono ogni tipo di applicazione. Nel caso specifico il sistema utilizzato ha le seguenti potenzialità:

Lunghezza totale delle tubazioni 1.000 m	1.000 m
Lunghezza effettiva (equivalente) 165 m (190 m)	165 m (190 m)
Lunghezza massima consentita dopo la prima diramazione	90 m
Dislivello tra unità interne ed esterne	90 m
Dislivello tra unità interne	30 m

Sempre di più l'innovativo sistema di climatizzazione VRV, in alternativa ai sistemi "tradizionali" composti da caldaia e gruppo frigo, garantirà flessibilità di funzionamento, alto rendimento energetico ed installazione semplice e veloce (grazie anche al sistema di controllo realizzato con un semplice ed affidabile circuito di trasmissione seriale a due fili non polarizzato).

L'impianto adotta un sistema di refrigerante a due tubi, che permette la transizione del sistema da raffrescamento al riscaldamento e viceversa, garantendo che il comfort elevato sia mantenuto in tutte le zone. L'unità esterna compatta utilizza il refrigerante di R410A e un compressore pilotato ad inverter per un controllo efficace dell'energia utilizzata. Una delle maggiori novità del nuovo impianto VRV è la completa gestione dell'impianto. Oltre alla normale gestione degli impianti tradizionali (ove vi è un controllo remoto per ciascuna unità interna), nei sistemi VRV sarà possibile una gestione centralizzata e intelligente. La tecnologia consente un controllo e una gestione completa coordinata dei quattro impianti di climatizzazione; con la nuova tecnologia "web server" inoltre, sarà possibile gestire l'impianto direttamente da internet con un normale browser (internet explorer ad esempio). Le caratteristiche funzionali della pompa di calore utilizzate sono completamente diverse da quelle della tradizionale caldaia a gasolio esistente. Con una caldaia convenzionale, l'immissione di un Kilowatt di energia fornisce meno di un kilowatt di calore all'edificio. Nella nuova pompa di calore ad alimentazione elettrica, l'immissione di un kilowatt di energia fornirà oltre quattro kilowatt di calore. Nella modalità di riscaldamento la pompa di calore avrà una resa doppia della miglior tecnologia di combustione. La gestione centralizzata dell'impianto consentirà un notevole abbattimento dei costi di energia elettrica. Gran parte del risparmio è da attribuirsi ad un controllo più oculato che previene tutta una serie di "sprechi":

- spegnimento centralizzato (ed eventualmente automatico tramite sensori) delle unità interne quando non vi è alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;

Grazie alla tecnologia a temperatura del refrigerante variabile (VRT), il sistema VRV IV scelto, regola continuamente la velocità del compressore a Inverter e la temperatura del refrigerante durante il raffrescamento e il riscaldamento, garantendo la capacità necessaria a soddisfare il

carico termico dell'edificio e assicurando un'efficienza stagionale ottimale in ogni momento. Ne deriva che:

- » Efficienza stagionale aumentata del 28%;
- » Il primo sistema di controllo basato sulle condizioni meteorologiche;
- » Il comfort dell'utente è garantito dalle temperature più elevate in uscita (per evitare la formazione di correnti d'aria fredda).

Infatti, mentre in un sistema VRF standard la capacità è controllata solo tramite la variazione del carico nel compressore a Inverter, nel sistema utilizzato si ha il controllo della temperatura del refrigerante variabile per risparmiare energia in condizioni di carico parziale.

La capacità viene controllata tramite il compressore a Inverter e la variazione della temperatura di evaporazione (Te) e di condensazione (Tc) del refrigerante per ottenere la massima efficienza stagionale. La temperatura di evaporazione può variare tra 3 e 16°C, l'intervallo più ampio disponibile sul mercato.

Dati di progetto e risultanze

Il progetto dell'impianto, descritto nel paragrafo precedente e riportato nei disegni allegati, è stato eseguito sulla base dei dati e delle prescrizioni di seguito specificati.

PARAMETRI GEOCLIMATICI DELLA LOCALITA'

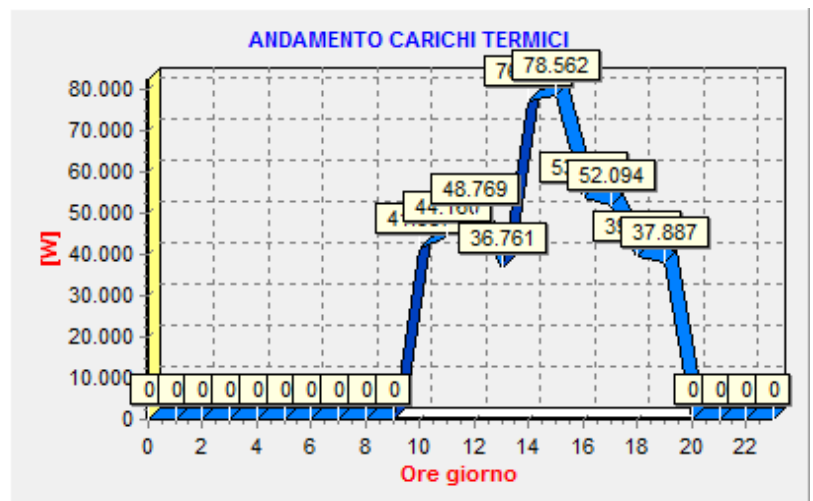
❖ Comune di:	Nuoro	
❖ Provincia di:	NU	
❖ Latitudine:	40.32	[deg]
❖ Longitudine:	9.32	[deg]
❖ Meridiano di riferimento:	0.00	[deg]
❖ Direzione vento dominante:	NordOvest	
❖ Velocità vento dominante:	5.52	[m/s]
❖ Altezza s.l.m.	546.00	[m]
❖ Fattore di foschia:	0.00	[%]
❖ Zona climatica:	D	
❖ Località climatica di riferimento:	NU	

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE	INVERNALI	ESTIVE
❖ Temperatura esterna bulbo secco:	0 [°C]	31 [°C]
❖ Temperatura esterna bulbo umido:	-- [°C]	25 [°C]
❖ Umidità relativa:	85 [%]	57 [%]
❖ Umidità specifica:	3 [g/kg]	16 [g/kg]
❖ Escursione termica giornaliera:	-	8.7 [°C]
❖ Escursione termica annuale:	-	31.0 [°C]

DATI TECNICI EDIFICIO

❖ Tipo edificio:	Edificio adibito a collegio, convento, casa di pena, caserma	
❖ Numero alloggi:	1	
❖ Variazione temp. int. consentita:	0	[°C]
❖ Carico termico totale	78563	[Watt]
❖ Carico sensibile totale:	47555	[Watt]
❖ Carico latente totale:	31008	[Watt]
❖ Mese carico massimo:	Settembre	
❖ Ora carico massimo:	15	

❖ Grafico:



Sulla base della flessibilità del sistema scelto per attuare la climatizzazione degli ambienti della struttura, si è optato per la realizzazione di quattro impianti:

- ❖ Impianto n°1: Piano terra e seminterrato (servizi comuni)
- ❖ Impianto n°2: Piano Primo (camere)
- ❖ Impianto n°3: Piano secondo (camere)
- ❖ Impianto n°4: Piano terzo (camere)

L' Impianto n°1, che serve il piano **terra ed il seminterrato** si compone delle seguenti unità:

N° 1 Motocondensante esterna	RXYQ18T
Potenza nominale in raffrescamento	53,2 kW
Potenza assorbita in raffrescamento	14,7 kW
Potenza nominale in riscaldamento	56 kW
Potenza assorbita in riscaldamento	14,4 kW
Unità interne collegabili tipo VRV	39
Alimentazione	380-415 V, trifase, 50 Hz

N° 4 Motoventilante interna	FXAQ20P
Tipologia	A parete
Resa frigorifera nominale	2,2 kW
Resa termica nominale	2,5 kW
Portata d'aria massima	546 mc/h
Pressione sonora	34/28 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

N° 1 Motoventilante interna	FXAQ25P
Tipologia	A parete
Resa frigorifera nominale	2,8 kW
Resa termica nominale	3,2 kW
Portata d'aria massima	564 mc/h
Pressione sonora	36/28,5 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

N° 3 Motoventilante interna	FXLQ32P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	3,6 kW
Resa termica nominale	4,0 kW
Portata d'aria massima	480 mc/h
Pressione sonora	35/32 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

N° 2 Motoventilante interna	FXLQ40P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	4,5 kW
Resa termica nominale	5,0 kW
Portata d'aria massima	660 mc/h
Pressione sonora	38/38 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

N° 3 Motoventilante interna	FXLQ63P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	7,1 kW
Resa termica nominale	8,0 kW
Portata d'aria massima	960 mc/h
Pressione sonora	40/35 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

N° 1 Motoventilante a recupero di calore	VKM50GBM
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	7,1 kW
Resa termica nominale	8,0 kW
Portata d'aria massima	960 mc/h
Pressione sonora	40/35 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

L' Impianto n°2, che serve il piano **primo** si compone delle seguenti unità:

N° 1 Motocondensante esterna	RXYQ14T
Potenza nominale in raffrescamento	40,0 kW
Potenza assorbita in raffrescamento	11,0 kW
Potenza nominale in riscaldamento	45,0 kW
Potenza assorbita in riscaldamento	11,2 kW
Unità interne collegabili tipo	VRV 34
Alimentazione	380-415 V, trifase, 50 Hz

N° 16 Motoventilante interna	FXAQ20P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	2,8 kW
Resa termica nominale	3,2 kW
Portata d'aria massima	420 mc/h
Pressione sonora	35/32 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

L' Impianto n°3, che serve il piano **secondo** si compone delle seguenti unità:

N° 1 Motocondensante esterna	RXYQ14T
Potenza nominale in raffrescamento	40,0 kW
Potenza assorbita in raffrescamento	11,0 kW
Potenza nominale in riscaldamento	45,0 kW
Potenza assorbita in riscaldamento	11,2 kW
Unità interne collegabili tipo	VRV 34
Alimentazione	380-415 V, trifase, 50 Hz

N° 15 Motoventilante interna	FXAQ20P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	2,8 kW
Resa termica nominale	3,2 kW
Portata d'aria massima	420 mc/h
Pressione sonora	35/32 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

L' Impianto n°2, che serve il piano **terzo** si compone delle seguenti unità:

N° 1 Motocondensante esterna	RXYQ14T
Potenza nominale in raffrescamento	40,0 kW
Potenza assorbita in raffrescamento	11,0 kW
Potenza nominale in riscaldamento	45,0 kW
Potenza assorbita in riscaldamento	11,2 kW
Unità interne collegabili tipo	VRV 34
Alimentazione	380-415 V, trifase, 50 Hz

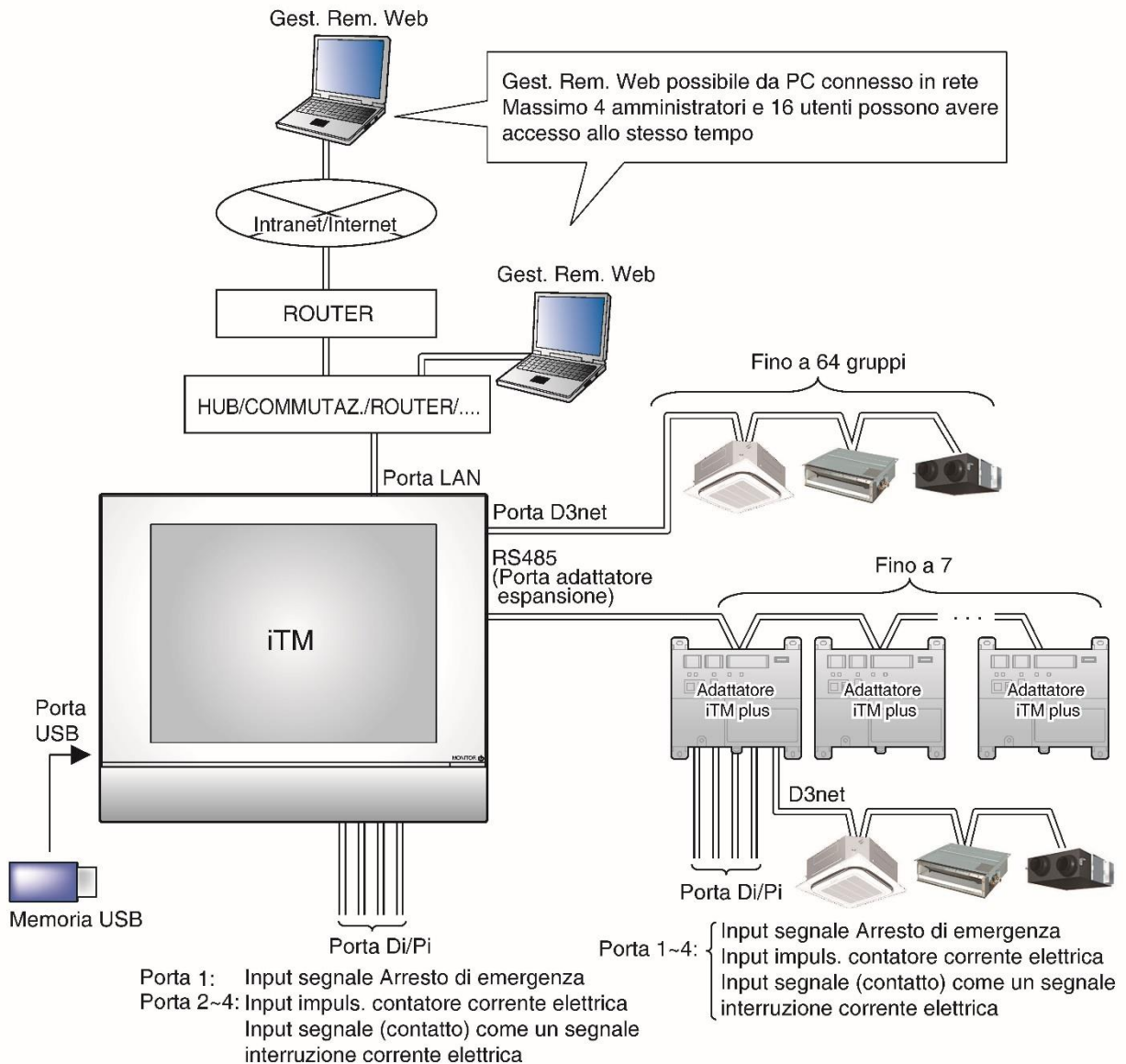
N° 15 Motoventilante interna	FXAQ20P
Tipologia	A pavimento
Resa frigorifera nominale	2,8 kW
Resa termica nominale	3,2 kW
Portata d'aria massima	420 mc/h
Pressione sonora	35/32 dBA.
Alimentazione	220-240 V, monofase, 50 Hz

La scelta fatta deriva dalla volontà di distribuire al meglio la potenza termica richiesta, suddividendo gli ambienti climatizzati su diverse zone impiantistiche, individuate raggruppando gli ambienti secondo una configurazione che permettesse la maggiore autonomia possibile dei diversi vani, ottenendo più zone impiantistiche indipendenti. Le macchine interne di climatizzazione sono state scelte in funzione di una ottimale distribuzione dell'aria: negli

ambienti più ampi si è scelto di utilizzare macchine interne del tipo a pavimento, mentre negli ambienti più piccoli (generalmente le camere da letto) si è previsto l'utilizzo di macchine a parete normalmente al di sopra dei varchi d'entrata.

La distribuzione utilizzata è del tipo "a collettore" ed in ogni piano ne sono stati previsti due. Tale scelta è stata preferita a quella "a giunto" per ridurre il numero delle saldature e quindi la possibilità di perdite e/o di errori di esecuzione delle saldature che devono essere eseguite con il metodo della brasatura.

L'intero sistema, che comprendente i quattro impianti citati, è gestito attraverso un unico controllo centralizzato che si trova al piano terra, nell'ufficio della ricezione. Mediante questo comando è possibile controllare i vari controlli remoti posizionati nei vani e impostarne i parametri di funzionamento. La configurazione del sistema si schematizza come di seguito:



Alloggio custode

Come anticipato, si è scelto di rendere tale porzione di struttura indipendente dal punto di vista impiantistico. L'impianto di climatizzazione e di produzione della acqua calda sanitaria sono stati quindi realizzati completamente indipendenti in maniera che l'utilizzo dell'alloggio non comporti costi inutili di gestione.

Per la realizzazione di tali impianti si è optato per un sistema monoblocco reversibile a bassa temperatura, con tecnologia a pompa di calore aria-acqua per raffreddamento e riscaldamento

con possibilità di abbinamento ad accumuli per la produzione di acqua calda sanitaria. L'unità esterna include il modulo idronico e rende direttamente disponibile acqua fredda per la climatizzazione estiva ed acqua calda per il riscaldamento. Unità monoblocco, compatta e completa di tutti i componenti di impianto, è caratterizzata dal funzionamento modulante, con tecnologia Inverter e temperatura di mandata fino a 55°C. Le caratteristiche salienti del sistema sono:

Scambiatore di calore: a piastre saldobrasate, volume d'acqua contenuto pari a 0,9 litri; portata d'acqua massima di 14,3 l/min.

Vaso d'espansione: chiuso, in acciaio, del volume pari a 7 litri; massima pressione di esercizio pari a 3 bar; pressione di precarica di 1 bar.

Circolatore ad alta efficienza: con motore DC e controllo della velocità di rotazione attraverso inverter; l'assorbimento alle condizioni nominali è di 76W.

Valvola di sicurezza: presente di serie sul circuito idraulico e tarata per intervenire al raggiungimento della pressione di 3 bar

Sistema a ciclo reversibile con **fluido refrigerante R410a**, comprende lo scambiatore R410a-acqua, il vaso d'espansione da 7 litri, il circolatore modulante ad alta efficienza e viene allacciata direttamente all'impianto di climatizzazione.

Le prestazioni del sistema, che variano in base alle condizioni dell'ambiente esterno, sono in condizioni standard:

Potenza termica resa in raffreddamento	kW	3,9/4,2
Potenza elettrica assorbita in raffreddamento	kW	0,95/1,80
EER	-	4,07/2,32
Potenza termica resa in riscaldamento	kW	4,40/4,03
Potenza elettrica assorbita in riscaldamento	kW	0,88/1,13
Max corrente di funzionamento	A	15,7
COP	-	5,00/3,58

Riscaldamento locali bagno

In base alle scelte operate per la sostituzione dell'impianto di riscaldamento a gasolio con un sistema VRV a espansione diretta e la parallela produzione di acqua calda sanitaria con un sistema anch'esso a pompa di calore, si è rimasti scoperti sul piano del riscaldamento dei locali igienici. Per risolvere tale aspetto si è optato per l'utilizzo di radiatori scaldasalviette elettrici muniti di cronotermostato ambiente.

- Impianto elettrico

Descrizione sommaria dell'impianto elettrico.

La consegna dell'energia, da parte dell'ente distributore, è direttamente in BT (230/400 V - 50 Hz, sistema TT). Come indicato nello schema planimetrico, entro tre metri dal punto di consegna dell'energia, è situato l'Avanquadro. Da esso ha origine il montante che alimenta il Quadro Generale Piano Terra ubicato nell'Ufficio 2 adiacente alla reception. Dal Quadro Generale Piano Terra, sono alimentati tutti i quadri di zona secondo gli schemi unifilari di progetto. Il gruppo di pressurizzazione antincendio è alimentato con linea ad uso esclusivo derivata direttamente dal gruppo di misura del Distributore.

Dai suddetti quadri vengono alimentate tutte le utenze interne. Con la suddivisione dei carichi su più linee si raggiunge la massima continuità di servizio e la massima sicurezza nella gestione e manutenzione dell'impianto.

L'illuminazione di sicurezza del locale, in caso di mancanza della tensione di rete, è ottenuta mediante apparecchi illuminanti alimentati da sorgenti autonome (inverter).

Norme tecniche e di Legge.

Il locale è da considerare "Luogo a maggior rischio in caso di incendio" (Norma CEI 64-8/7; Sezione 751).

L'attività rientra nel "Elenco dei depositi e industrie pericolose soggetti alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi" (D.M. 16 febbraio 1982); per tale motivo, in base a quanto prescritto dall'articolo 38 del DPR 27 aprile 1955, n. 547, l'edificio ospitante la suddetta attività, deve essere protetto contro le scariche atmosferiche.

I documenti ai quali l'impianto elettrico del locale in questione deve risultare conforme sono:

- * Legge 1.3.1968, n. 186;
- * Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n. 37;
- * Norme UNI EN 12464;
- * Norme CEI 64-8 (prime sei parti);
- * Norme CEI 64-8/7, sezione 751;
- * Norma CEI EN 61439;
- * Norme CEI 81-10

* Norma CEI 0-21.

Protezione contro le scariche atmosferiche.

L'obbligatorietà della protezione significa che la struttura deve risultare protetta a regola d'arte contro i fulmini. Ai sensi della Legge n. 186 del 1.3.1968, se la protezione è conforme alla Norma CEI 81-10, essa è da considerare a regola d'arte. Dall'applicazione della suddetta Norma può risultare che la struttura è intrinsecamente protetta (autoprotetta), e pertanto non necessita di impianto di protezione, o viceversa da proteggere.

Dai calcoli effettuati risulta che la struttura è autoprotetta contro le scariche atmosferiche.

Protezione contro i contatti indiretti.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (Norma CEI 64-8, art. 413.1) e affidata ad interruttori differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di terra in maniera tale che sia soddisfatta la relazione:

essendo:

- * R_o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- * $I_{\Delta n}$ la corrente differenziale nominale del dispositivo, in ampere.

Per i circuiti terminali sono stati utilizzati interruttori differenziali con soglia di intervento di 30 mA ad esclusione dei circuiti che alimentano le apparecchiature elettroniche e le macchine dell'impianto di climatizzazione; tali circuiti sono protetti con interruttori differenziali con maggiore per prevenire interventi intempestivi. Per queste tipologie di carichi sono previsti interruttori differenziali di tipo A adatti a correnti di guasto con componente unidirezionale.

E' prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 12,6 kWp. Tale impianto è connesso alla rete pubblica in corrispondenza del Quadro Piano Terzo; il parallelo con la rete è realizzato mediante un interruttore magnetotermico differenziale con differenziale di tipo A.

Nell'Avanquadro è installato un interruttore differenziale con t_{Δ} e ritardo intenzionale di intervento t_{Δ} , per garantire la selettività differenziale con i dispositivi posti a valle; altri differenziali selettivi sono stati utilizzati per alimentare i quadri di piano.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra, riferito al massimo valore di R_{Δ} , deve essere:

Tutte le masse sono collegate elettricamente, mediante conduttori di protezione (PE) di sezione opportuna (Norma CEI 64-8, art. 543.1), ai due collettori principali di terra, situati all'interno dei quadri generali, e ai nodi di terra secondari dislocati nei quadri derivati.

In accordo con quanto prescrive l'articolo 543.1.2 della suddetta Norma, per tutti i circuiti con:

(sezione dei conduttori di fase)

è:

(sezione minima del corrispondente PE)

se si ha:

deve essere:

;

in tutti i casi in cui è:

deve essere:

.

Se all'interno di uno stesso condotto transitano più linee, il PE transitante in tale condotto deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di fase di sezione maggiore.

Protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti attive sono dotate di isolamento adeguato (Norma CEI 64-8, art. 412.1) e di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione (Norma CEI 64-8, art. 412.2). I circuiti terminali, fatta eccezione per quelli sopra menzionati, sono dotati di interruttori differenziali con soglia di intervento non superiore a 30 mA, quale misura di protezione addizionale contro i contatti diretti (Norma CEI 64-8, art. 412.5).

Illuminazione parti comuni, zone di lavoro e camere.

Per l'illuminazione di tali ambienti sono stati utilizzati apparecchi illuminanti con sorgente LED. L'elevata efficienza luminosa (oltre 100 lumen / watt in media) assieme ad una buona resa cromatica ($R_a=85$), permettono di ottenere facilmente il desiderato livello di illuminamento assieme ad un elevato comfort visivo.

Dalle Norme UNI EN 12464, si ricavano i livelli di illuminamento e le caratteristiche di qualità della luce, richiesti per le tipologie di ambienti in questione.

L'illuminazione di sicurezza delle vie di fuga è ottenuta mediante apparecchi illuminanti alimentati da sorgenti autonome (inverter). I valori di illuminamento minimo sul pavimento sono superiori a quelli richiesti dalle Norme (5 lux lungo le vie di fuga e 2 lux nelle altre aree frequentate dal pubblico).

- **Impianto di prevenzione incendi**

Premesso che l'attività è individuata al punto 66.1.B della tabella allegata al D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151 attività definita nel modo seguente:

“Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agriturismo, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed&breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 50 posti-letto e fino a 100 posti letto”,

il riferimento normativo su cui si è improntata la progettazione è il Decreto del Ministero dell'Interno del 9 aprile 1994 *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere”*.

Con riferimento a tale Decreto sono stati previsti i seguenti mezzi ed impianti di estinzione degli incendi:

- **Estintori**

L'attività è dotata di un adeguato numero di estintori portatili, del tipo omologato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. del 7/01/2005 (Gazzetta Ufficiale n. 28 del 4.02.2005) e successive

modificazioni, distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere. Questi, ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile, si trovano in prossimità degli accessi e in vicinanza delle aree di maggior pericolo. Appositi cartelli segnalatori ne facilitano l'individuazione, anche a distanza.

I criteri che hanno portato alla loro definizione, sia quantitativa che qualitativa, sono:

- disposti 1 ogni 200 mq di pavimento, o frazione, con un minimo di 1 estintore per piano;
- capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B;
- posizionati a distanza reciproca non superiore a 30 m.

A protezione di aree ed impianti a rischio specifico saranno previsti estintori di tipo idoneo.

- Impianti idrici antincendio

Le attività con numero di posti letto superiore a 50 e fino a 100 devono essere almeno dotate di naspì DN 20. Nella struttura sarà previsto un impianto a naspì DN 20 in numero di due per piano, correttamente corredati, e saranno:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività;
- collocati in ciascun piano dell'immobile in esame;
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile.

I naspì non saranno posti all'interno del vano scale in modo da non ostacolare l'esodo delle persone e l'utilizzo di appositi cartelli segnalatori ne agevolerà l'individuazione a distanza.

Ogni naspo sarà corredato da una tubazione semirigida lunga 20 m realizzata a regola d'arte.

I naspì potrebbero essere collegati alla normale rete idrica purché sia questa sia in grado di alimentare in ogni momento contemporaneamente, oltre all'utenza normale, i due naspì in posizione idraulicamente più sfavorevole, assicurando a ciascuno di essi una portata non inferiore a 35 l/min ed una pressione non inferiore a 1,5 bar, quando sono entrambi in fase di scarica. Non potendosi avere la certificazione di tale servizio dalla rete cittadina, nel caso in esame si prevede l'utilizzo di una vasca per la riserva idrica della capacità di circa 15 mc, che alimenterà il gruppo di pressurizzazione composto da elettropompa principale, motopompa di riserva e pompa pilota, caratterizzato da portata Q di 10 mc/h e prevalenza H di 43 m.c.a.

Il calcolo della riserva idrica è stato effettuato in modo che possa essere assicurata una autonomia a due naspì non inferiore a 60 min.

LA GESTIONE

Per la gestione della struttura si pensa ad un affidamento esterno che comprenda i servizi dell'area residenziale e quelli delle altre aree funzionali sopra evidenziate, prevedendo un insieme strutturato di servizi, forniture e lavori, a carico di un unico erogatore (il concessionario).

I servizi forniti devono essere idonei a generare tutte le **azioni tecniche, amministrative, logistiche ed esecutive** necessarie a mantenere costantemente la perfetta e integrale fruizione dell'immobile e relativi servizi.

Il concessionario dovrà quindi erogare una pluralità di attività integrati fra di loro, assumendosi la completa responsabilità del risultato.

Quadro riassuntivo dei Servizi

SERVIZI DI RECEPTION ED ALTRI SERVIZI AUSILIARI

- 1) Sorveglianza e controllo degli accessi;
- 2) Reception, Portineria ed altri servizi accessori (centralino, gestione accesso alloggi e spazi comuni)
- 3) Gestione spazi ricreativi, sala conferenza ed apparati di diffusione sonora;

SERVIZI ALLA PERSONA

- 1) Servizi di pulizia;
- 2) Lavanderia e distribuzione effetti lettereschi

FORNITURE CONDUZIONE, GESTIONE E MANUTENZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO – IMPIANTI

- 1) Gestione del comfort ambientale;
- 2) Fornitura energia elettrica, acqua e canoni fognari
- 3) Conduzione degli impianti con manutenzione ordinaria.

SERVIZIO MENSA

- 1) Gestione del servizio mensa;
- 2) Onere manutentivo delle attrezzature fornite dalla Provincia;
- 3) Obbligo sostituzione macchinari danneggiati nell'esercizio del servizio.

SERVIZI ASSICURATIVI

- 1) Polizza incendio e rischi accessori;
- 2) Polizza assicurativa contro i rischi inerenti la gestione;
- 3) Responsabilità civile verso terzi.

QUADRO ECONOMICO

Di seguito si riporta il quadro economico dell'opera, comprendente l'importo dei lavori, le spese Tecniche per la Direzione dei Lavori ed il Coordinamento della Sicurezza in Esecuzione, l'IVA relativa e tutte le altre spese necessarie per l'esecuzione dei Lavori.

LAVORI		
Importo lavori a misura	"	Ö1.977.401,50
DICUI		
PER LAVORI A BASE D'ASTA	"	" 1.921.142,54
PER SICUREZZA	"	" 56.258,96
Totale complessivo lavori (A1+A2)	"	Ö1.977.401,50
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
I.V.A. (10%)	"	Ö197.740,15
Spese tecniche di Collaboratore progettista, Direzione Lavori + Coordinamento Sicurezza in fase di Esecuzione	"	" 92.500,00
INARCASSA (4%) di B.2	"	" 3.700,00
I.V.A. (22%) sulla parcella + cassa	"	" 21.164,00
Totale complessivo parcella	"	Ö117.364,00
Accordo Bonario (5% di A)	"	" 98.870,08
Ex Art. 18/109 (Incentivo, 2% di A.1)	"	" 38.422,85
Tassa Autorità di Vigilanza	"	" 1.250,00
Verifica progetto (art. 26 D.Lgs 50/2016)		" 19.032,00
Predisposizione del cantiere IVA compresa (rimozione amianto, verifica strutturale , sgombero locali)	"	" 46.000,00
Imprevisti	"	" 3.919,42
<i>Totale Somme a disposizione</i>	"	Ö522.598,50
IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO	"	Ö2.500.000,00