

# PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

## RESTAURO DELLA "CASA DELL'AGRONOMO" E REALIZZAZIONE DELL'ECO - MUSEO DELL'AGRICOLTURA

### PROGETTO DEFINITIVO

#### ATI DI PROGETTAZIONE:

##### MANDATARIA



Studio sdA  
stefanodiniArchitetti

Via Debbia, 5b  
55032 Castelnuovo di  
Garfagnana (LU)

T +039 0583 641030  
F +039 0583 643814

info@sdarchitetti.it

**EUTECNE** s.r.l.  
architettura | ingegneria

Via Romana, 30  
06126 Perugia  
T +39 075 32 76 1  
F +39 075 34 47 0

Via Roma, 20/a  
57034 Campo nell'Elba (LI)  
Isola d'Elba  
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it  
www.eutecne.it



Via Pievaiola, 15  
06128 Perugia  
T +39 075 501 2011  
F +39 075 501 2099

info@sabeng.it  
www.sabsrl.eu



ELEMENTI  
studio associato di  
progettazione ambientale

dott. agr. Giordano Fossi  
ing. Giuliano Trentini  
arch. Paola Martini

Via Lamarmora, 51  
50121 FIRENZE  
T/F +039 055 584935

elementi@studioelementi.it  
www.studioelementi.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE  
ING. FEDERICO FRAPPI

##### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Arch. Stefano DINI

Dott. Ing. Federico FRAPPI

Dott. Ing. Noemi BRIGANTI

Geom. Stefano ADRIANI

Dott. Ing. Francesco ARDINO

Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO

Dott. Ing. Marco ADRIANI

Dott. Arch. Olimpia LORENZINI

Dott. Ing. Fabio PENNAZZI

Dott. Ing. Vincenzo PUJA

Dott. Arch. Luca FRAPPI

Dott. Paola SFAMENI

Dott. Arch. Pierpaolo PAPI

Dott. Agr. Giordano FOSSI

Dott. Arch. Vania MARGUTTI

Dott. Ing. Flavio PASSERI

#### COMMITTENTE:



**PARCO NAZIONALE  
ARCIPELAGO TOSCANO**

TITOLO **RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

CODICE PROGETTISTA

ELAB.

**MR2A**

CODICE COMMESSA **C11DA\_MR2A**

REV.

- A

SCALA

--

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	LUG. 2018	PROGETTO DEFINITIVO	LDA	L.FRAPPI	F.FRAPPI

## ***Premessa***

La presente relazione tecnica descrive gli impianti meccanici previsti per l'edificio "casa dell'agronomo" nell'ambito degli interventi di restauro che prevedono la realizzazione di un eco-museo dell'agricoltura.

L'edificio occupa un superficie lorda in pianta di circa 240 m<sup>2</sup> e si sviluppa su tre livelli con un piano terra, un piano primo e un piano secondo.

Gli impianti meccanici comprendono:

- L'impianto di climatizzazione invernale ed estiva;
- Gli impianti di estrazione forzata;
- L'impianto idrico-sanitario;
- Le reti di raccolta e scarico delle acque usate;
- Le reti di raccolta e scarico delle acque meteoriche all'esterno del fabbricato.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Gli impianti meccanici sono stati progettati e dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative di seguito riportate.

### ***Norme Tecniche***

- UNI EN 12831/2006. Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN ISO 13370/2008. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13788/2003. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1/2007. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato.
- UNI EN ISO 14683/2008. Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN 832/2011. Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.
- UNI EN ISO 13789/2001. Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI/TR 10349-2/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI/TS 11300-1/2014. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2/2014. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3/2010. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

- UNI/TS 11300-4/2016. Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5/2016. Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI/TS 11300-6/2016. Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI EN 378-1/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
- UNI 9182/2008 . Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 806-1/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 806-2/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
- UNI EN 806-3/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
- UNI EN 12056-1/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici. Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-5/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12056-3/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI 10339/1995. Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

- UNI EN 13779/2008. Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI 7129:2015. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione.
- UNI 8723:2010. Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare – Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 11528/2014. Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio.
- UNI 10779/2014. Impianti di estinzione incendi sotto reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292/2008. Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 8199/1998. Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI EN 12354/2002-1-2-3. Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.
- UNI/TR 11175/2005. Acustica. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI EN ISO 717-1-2/1997. Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio.
- UNI 11173/2005. Acustica. Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.
- UNI EN 11367/2010. Acustica in edilizia. Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

### ***Leggi e Decreti***

- D.Lgs. 81/2008: “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.P.R. 577/82: “Approvazione del regolamento concernente l’espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendi”.
- D.M. 16/02/82: “... determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi” e successive modifiche ed integrazioni.

- D.M. 30 novembre 1983 “Termini e definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”.
- D.Lgs. 493/96: “Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni.
- D.P.R. 37/98: “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’art. 20, comma 8, della legge 15 marzo 1977, n. 59”.
- D.M. 10/03/1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”.
- Decreto Ministero dell’Interno 14 febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”.
- Decreto Ministero dell’interno 9 marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco”.
- D.M. 4/05/98: “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l’avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all’uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco”.
- D.P.R. 151/2011: “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi ..”.
- D.M.I. 20 dicembre 2012: "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- D.Lgs. 22/01/2004 n. 42: “Edifici sottoposti a tutela aperti al pubblico, destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre,
- D.M 12/04/1996: “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- D.M. 15 settembre 2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”.
- Legge 186/68: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici e elettronici”.
- D.M. 01/1271975: “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”.

- D.M Dicembre 1991: “Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile in attuazione alla Legge 6 Dicembre 1971 n. 1083”.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- DPR 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- Direttiva 97/23/CE PED. Direttiva 97/23/CE PED sugli apparecchi in pressione Recepita in Italia con D.Lgs. 25/02/2000 n. 93.
- D.Lgs 12/04/2006, n. 163. Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- D.Lgs 311/2006. Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 192/2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs 115/2008. Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs 28/2011. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. 22/11/2012. Modifica del decreto 26/06/2009 recante “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”. Modifica dell'Allegato A del D.Lgs 192/2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.L. 63/2013. Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- D.P.R. 74/2013. Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione

dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del DLgs 192/05.

- D.P.R. 75/2013. Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del DLgs 192/05.
- Legge 90/2013. Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63.
- D.M. 26/6/2015. Adeguamento delle linee guida nazionali per la certificazione energetica. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.Lgs 37/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della L. 248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (ex L. 46/1990 - in vigore dal 27/03/2008).
- D.P.C.M. 1/03/91: "Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno".
- D.Lgs. 277/91: "Attuazione delle direttive .../CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30/06/90 n. 212" con riferimento all'esposizione al rumore.
- Legge 447/95: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 5/12/97: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- D.M. 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- Normative locali Regionali e Comunali.



## **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA**

Il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo dell'edificio sarà realizzato con un impianto centralizzato a ventilconvettori con radiatori di alluminio previsti nei servizi igienici.

La produzione dell'energia termica sarà affidata a una pompa di calore reversibile aria-acqua prevista all'esterno dell'edificio.

La pompa di calore, idonea per installazione diretta all'esterno e funzionante con gas frigorifero R410A, avrà un doppio circuito frigorifero, uno con compressore scroll regolato da inverter ed uno con compressore scroll di tipo on-off, ventilatori elicoidali con pale profilate a falce direttamente accoppiati a motore a controllo elettronico, scambiatore interno ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, scambiatore aria-refrigerante del tipo a pacco alettato con tubi di rame e alette di alluminio e sarà completa di kit idronico con due pompe di circolazione regolate da inverter, valvola di sicurezza, filtro a maglia, rubinetto di scarico e pressostato. La macchina sarà in grado di adattare la potenza erogata al reale fabbisogno energetico richiesto; inoltre il doppio circuito frigorifero garantirà affidabilità e continuità di funzionamento. Il gruppo di pompaggio dell'unità, composto da due elettropompe in parallelo comandate da inverter che riducono automaticamente la portata dell'acqua in funzione del carico richiesto dall'impianto, permetterà un'ulteriore riduzione dei consumi e garantirà affidabilità anche in condizioni critiche.

L'acqua calda/refrigerata prodotta dalla pompa di calore reversibile sarà veicolata, attraverso tubazioni interrate per teleriscaldamento, ad un separatore idraulico verticale previsto all'interno del locale tecnico ubicato al piano terra dell'edificio. Una elettropompa gemellare regolata da inverter, con una pompa in funzione e una di riserva a funzionamento alternato e scambio automatico in caso di avaria di quella in funzione, preleverà l'acqua calda/refrigerata dal separatore idraulico e la invierà all'impianto.

La distribuzione del fluido termovettore ai terminali (ventilconvettori/radiatori) sarà realizzata con cinque collettori doppi di distribuzione: due previsti al piano terra, due al piano primo ed uno al piano secondo all'interno di apposite cassette di contenimento in lamiera dotate di sportelli di ispezione, da incassare nelle murature. Sui collettori di distribuzione saranno installate valvole di zona motorizzate a due vie pilotate da cinque cronotermostati ambiente che consentiranno localmente di impostare gli orari di

attivazione delle cinque zone agendo direttamente sulle valvole di zona di competenza. Il controllo e la regolazione della temperatura ambiente saranno realizzati, locale per locale, attraverso pannelli di comando a parete con termostati elettronici agenti sulle valvole motorizzate a due vie a corredo dei ventilconvettori, mentre sui radiatori dei servizi igienici sono state previste valvole termostatiche.

I ventilconvettori, del tipo per installazione ad incasso a parete senza mobile, saranno posizionati preferibilmente sottofinestra all'interno di appositi elementi di contenimento perfettamente integrati con l'arredamento e con la tipologia dei locali. I radiatori dei servizi igienici del piano terra saranno invece ad elementi componibili di alluminio.

I tratti esterni interrati dell'impianto saranno realizzati con tubazioni per teleriscaldamento costituite da tubo interno in acciaio nero, guaina esterna in polietilene e schiuma rigida di poliuretano interposta tra tubo e guaina.

I collettori e i circuiti di centrale saranno realizzati con tubazioni in acciaio nero, con giunzioni per saldatura, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse e finitura esterna in lamierino di alluminio.

Le linee principali di distribuzione, correnti in vista, sottotraccia e sottopavimento, saranno realizzate con tubazione di rame a norma UNI EN 1057 "tipo duro" con giunzioni per saldobrasatura capillare, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse. I tratti che, a partire dai collettori di distribuzione, alimentano i terminali saranno realizzati con tubazioni di rame a norma UNI EN 1057 "tipo ricotto" preisolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse.

Gli spessori degli isolamenti previsti saranno rispondenti all'Allegato B del DPR 412/93 e s. m. e i.

Per preservare le apparecchiature del nuovo impianto sulla linea principale di ritorno, con installazione in by-pass, è stato previsto un defangatore-chiarificatore con letto filtrante multistrato lavabile in controcorrente in grado di filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione e in grado di trattenere anche scaglie metalliche, ruggine e fanghiglia. All'interno del filtro andrà immesso periodicamente un idoneo prodotto ad azione anticorrosiva, antincrostante e risanante.

L'impianto di climatizzazione è stato dimensionato in base al fabbisogno termico dell'edificio calcolato secondo la norma UNI 12831/2006 (fabbisogno invernale) e secondo il metodo CARRIER dei fattori di accumulo (fabbisogno estivo), in corrispondenza delle condizioni di progetto di seguito riportate.

Condizioni termo-igrometriche esterne

- Inverno:  $T_{est} = 0,31 \text{ °C}$   $UR_{est} = 85 \%$
- Inverno:  $T_{est} = 35 \text{ °C}$   $UR_{est} = 55 \%$

#### Condizioni termo-igrometriche interne

- Inverno:  $T_{amb} = 20 \text{ °C} \pm 1$   $UR_{amb} = \text{non controllata}$
- Estate:  $T_{amb} = 26 \text{ °C} \pm 1$   $UR_{amb} = \text{non controllata}$

All'interno degli ambienti i livelli di pressione sonora degli impianti saranno rispondenti a quanto previsto dal D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

## **IMPIANTI DI ESTRAZIONE FORZATA**

I servizi igienici del piano terra privi di aperture finestrate apribili saranno dotati di un impianto di estrazione forzata realizzato con un estraattore centrifugo per montaggio diretto su canali circolari, condotti circolari spirodali in lamiera di acciaio zincato, condotti flessibili e valvole di ventilazione. L'impianto di estrazione, mantenuto permanentemente in funzione durante gli orari di apertura della scuola, garantirà una portata di estrazione non inferiore a 8 volumi ambiente orari. L'aria estratta dai servizi igienici sarà espulsa a parete.

## **IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'impianto idrico-sanitario avrà origine dal punto di fornitura dell'acquedotto cittadino e alimenterà le utenze dell'edificio.

La linea di adduzione, proveniente dal contatore, farà capo al locale tecnico ubicato al piano terra dove è prevista l'installazione di un riduttore di pressione e di filtro autopulente con controlavaggio manuale.

Sulla linea di alimentazione e reintegro dell'impianto di riscaldamento è prevista l'installazione di un disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile completo di filtro di protezione e scarico.

Sulla linea di alimentazione dell'impianto di preparazione dell'acqua calda sanitaria è stata invece prevista l'installazione di un dosatore idrodinamico proporzionale di polifosfati.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà realizzata con una pompa di calore monoblocco aria-acqua. La pompa di calore, prevista all'interno del locale tecnico e corredata di kit sdoppiato per il prelievo e l'espulsione dell'aria di condensazione realizzati rispettivamente all'interno del locale e all'esterno a parete, sarà costituita da bollitore in acciaio smaltato al titanio con anodo attivo + anodo di magnesio e resistenza elettrica integrativa, compressore frigorifero funzionante con gas frigorifero R134A, evaporatore a tubi di rame e alette di alluminio, condensatore avvolto alla caldaia (non immerso), ventilatore di tipo centrifugo, circuito frigorifero completo di dispositivi di controllo, sicurezza e regolazione, display LCD per la gestione del funzionamento dell'unità (funzioni green, auto, boost, programmazione oraria dei prelievi e ciclo antilegionella) e scambiatore solare a serpentino.

L'acqua calda sanitaria sarà inviata alle utenze alla temperatura di 45°C attraverso un miscelatore termostatico. Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno dotate di anello di ricircolo realizzato con una elettropompa di circolazione a rotore immerso regolata da inverter. E' previsto un trattamento antilegionella di tipo termico realizzato con una valvola motorizzata a due vie installata in by-pass al miscelatore termostatico e attivata, insieme all'elettropompa di ricircolo e alla pompa di calore, da un orologio programmatore.

Le linee di distribuzione dell'acqua fredda, dell'acqua calda e del ricircolo sono state previste con tubazioni di polipropilene PN20 a norma UNI EN ISO 15874 con giunzioni mediante saldatura per polifusione, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse. Gli spessori degli isolamenti previsti saranno rispondenti all'Allegato B del DPR 412/93 e s. m. e i.

I servizi igienici saranno completi di rubinetti di arresto, apparecchi sanitari e di rubinetterie (miscelatori monocomando). E' prevista la realizzazione di un servizio igienico HP completo di apparecchi sanitari, rubinetterie e accessori.

Per ridurre i consumi di acqua tutte le cassette di scarico dei wc saranno a basso contenuto d'acqua e a doppio pulsante; inoltre su tutti i rubinetti di erogazione degli apparecchi sanitari saranno installati limitatori di portata.

L'impianto idrico-sanitario è stato dimensionato nel rispetto della norma UNI 9182/2008 e della norma UNI EN 806/2008-1-2-3.

## **RETI DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE USATE**

Le acque usate provenienti dai servizi igienici saranno raccolte e addotte all'esterno del fabbricato attraverso una rete di scarico a gravità distinta da quella delle acque meteoriche.

All'esterno dell'edificio le acque usate, dopo un pretrattamento realizzato con una vasca tricamerale, saranno inviate ad un impianto di fitodepurazione a flusso verticale. L'impianto, dimensionato per 10 abitanti equivalenti (AE), sarà costituito da una vasca realizzata in terra, completamente impermeabilizzata tramite geomembrana in polietilene, riempita con materiale inerte di apposita granulometria per una altezza media di m 1,00, piantumata con *Phragmites Australis*. L'impianto comprenderà: un sistema di alimentazione a pioggia realizzato con tubazioni a pressione e pezzi speciali in Pead PN10 o PN16; tubazioni di drenaggio in PVC; pozzetto con regolatore di livello realizzato con tubazioni, valvole a sfera e pezzi speciali in PVC; una vasca di carico comprensiva di una pompa centrifuga sommersa per acque di scarico e di un quadro elettrico contenuto in apposito armadietto in poliestere a norma IP65.

Le acque depurate saranno poi immesse sul suolo nella rete orografica esistente o smaltite per sub-irrigazione, dopo in passaggio in un pozzetto di prelievo e campionamento.

Le colonne di scarico e i tratti sub-orizzontali correnti all'interno del fabbricato saranno realizzati con tubazioni insonorizzate in materiale plastico costituito da una miscela a base di polipropilene (PP) e cariche minerali (MF) a norma UNI EN 1451-1 e UNI EN 14366 con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Tutte le colonne verticali di scarico saranno prolungate sulla copertura dell'edificio in modo da realizzare una ventilazione primaria.

Le reti esterne interrato saranno realizzate con tubazioni in PVC a norma UNI CEN/TS 1401-2, con giunzioni a innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Le reti di scarico saranno dotate in corrispondenza delle uscite dal fabbricato (curve a 45°), in corrispondenza delle immissioni (derivazioni a 45°) e in corrispondenza di tratti con distanze superiori a 25÷30 metri (ispezioni in linea), di tappi di ispezione da collocare all'interno di pozzetti in cls dotati di chiusini in ghisa.

Le reti di scarico delle acque usate sono state dimensionate nel rispetto della norma UNI 12056.

## **RETI DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE METEORICHE ALL'ESTERNO DEL FABBRICATO**

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dell'edificio, saranno raccolte con una rete di scarico funzionante a gravità distinta da quella delle acque usate e smaltite nella rete orografica esistente.

Le reti esterne interrato saranno realizzate con tubazioni in PVC a norma UNI CEN/TS 1401-2, con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Le reti di scarico esterne saranno dotate dei necessari pozzetti di ispezione con chiusini di ghisa collocati a distanze non superiori a 25÷30 m; un pozzetto di ispezione sarà inoltre previsto alla base di ogni discendente pluviale.

Le reti di scarico delle acque meteoriche sono state dimensionate nel rispetto della norma UNI 12056.