

COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA

PROVINCIA DI MODENA

Edificio:

REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

Via Agnini, n.15

41033 CONCORDIA SULLA SECCHIA(MO)

Committente:

Owenscorp Italia S.p.A.

Via Agnini, n.15

41033 CONCORDIA SULLA SECCHIA(MO)

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TERMIDRAULICI

Elaborato n.

RT

Data:

22/08/2016

Rev.1 10/09/2016

Rev.

Rev.

Rev.

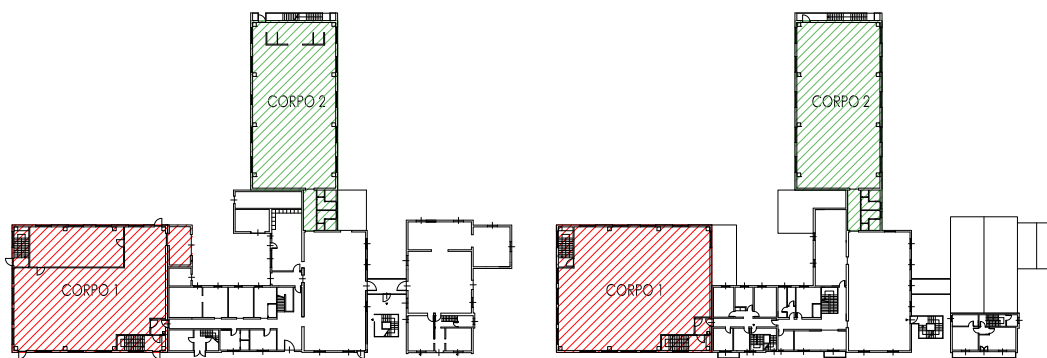
Rev.

Rev.

Scala:

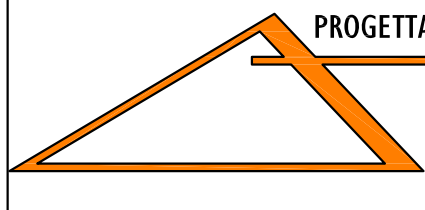
File Code:

Pr16-RT_R1/2016



PIANO TERRA

PIANO PRIMO



PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMOTECNICI

STUDIO

TECNICO

Via Don Felice Ceretti, n.6/I
41037 - MIRANDOLA (MO)
Tel. e Fax 0535 27753
e-mail info@studiodeltat.it

Il Tecnico
Marangon per. ind. Simone

**NUOVO AMPLIAMENTO
EDIFICIO AD USO PRODUTTIVO
IMPIANTI TERMIDRAULICI**



INDICE

1 - OGGETTO	2
2 - PREMESSA.....	2
3 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI :	2
3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI :	3
4 - DATI DI PROGETTO.....	7
5 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA – CORPO 1	7
6 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA – CORPO 2	11
7 - IMPIANTO SANITARIO SERVIZI IGIENICI – CORPO 2	14
8 - IMPIANTO DI RECUPERO E RIUTILIZZO ACQUE METEORICHE.....	15



1 - OGGETTO

Relazione tecnica impianti di climatizzazione di due nuovi corpi di fabbrica previsti da realizzare presso lo stabilimento della ditta Owenscorp Italia S.p.a. del Comune di Concordia sulla Secchia (MO).

2 - PREMESSA

Gli edifici oggetto della presente relazione sono individuabili in due corpi di fabbrica tra loro distinti, identificati con la dicitura corpo 1 e corpo 2 (Rif. Elaborati grafici allegati).

L'intervento previsto da realizzare nel corpo 1 riguarda la demolizione di un edificio esistente e la successiva costruzione di un nuovo corpo di fabbrica da adibire a taglio prototipi, ufficio acquisti e ufficio stile, sviluppato su due piani fuori terra.

L'intervento previsto da realizzare nel corpo 2 riguarda la nuova costruzione di un fabbricato in ampliamento allo stabilimento esistente, da adibire a show room campionari e sala modelli con annessi servizi igienici, sviluppato su due piani fuori terra.

Ogni corpo sarà dotato di impianto di climatizzazione autonomo a pompa di calore ad espansione diretta, del tipo a portata variabile di fluido refrigerante con controllo della potenza erogata mediante inverter, composto da una unità motocondensante esterna per ciascun sistema e da più unità di condizionamento interne di diversa tipologia, come meglio descritto in seguito.

3 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme tecniche e legislative che sono state osservate nella realizzazione del presente progetto e che saranno rispettate nelle successive fasi di esecuzione delle opere sono le seguenti :

3.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI :

- | | |
|---------------------|--|
| – Legge 1083/71: | Norme per la sicurezza dell'impiego dei gas combustibili |
| – D.M. 01/12/1975: | Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. |
| – Legge 10/91: | Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. |
| – D.P.R. 412/93: | Regolamento per le norme di progettazione, installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4 comma 4 della legge 10/91 |
| – D.P.R. n.551/99: | Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n.412 |
| – D.Lgs. n. 192/05: | Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia |
| – D.Lgs. n. 311/06: | Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia |
| – D.P.R. n.59/09: | Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, |



- n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- D.M. 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D.M. 16/02/2007: Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- D.M. 09/03/2007: Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
- D.M. 10/03/1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.Lgs. n. 81/08: Sicurezza e salute nei luoghi di lavoro
- D.P.R. 29/07/1982 n.577: Approvazione regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione incendi e di vigilanza antincendio
- D.M. n.37 del 22/01/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Delibera n.156 del 04/03/2008: Assemblea legislativa Regione Emilia Romagna:
Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici
- Delibera n.1362 del 30/09/2010: Modifica degli allegati di cui alla Parte seconda della delibera di Assemblea legislativa n.156/2008
- Delibera n.1366 del 26/09/2011: Modifica della Parte seconda – Allegati – della delibera dell'Assemblea legislativa n.156/2008
- Delibera n.967 del 20/07/2015: Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.i.)
- D.P.R. 151/11: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi
- D.M. 07.08.2012: Domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi
- D.Lgs. n. 139/06: Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229
- D.M. 26/12/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI:

- UNI 2223-1 : Flange metalliche per tubazioni circolari – Disposizione fori e dimensioni di accoppiamento
- UNI 2223-2 : Flange metalliche per tubazioni circolari – Rispetto dei tipi unificati
- UNI 2240 : Flange metalliche per tubazioni in acciaio PN 16
- UNI 2241 : Flange metalliche per tubazioni in acciaio PN 25



- UNI 3824 : Tubi senza saldature e saldati di acciaio non legato per filettature gas - Tubi serie normale
- UNI 4148 : Tubi senza saldature e saldati di acciaio non legato per filettature gas - Tubi serie media
- UNI 4149 : Tubi senza saldature e saldati di acciaio non legato per filettature gas - Tubi serie pesante
- UNI 5192 : Raccordi di ghisa malleabile filettati secondo UNI ISO 7/1
- UNI 5336 : Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione di ghisa grigia - Qualità, prescrizione e prove
- UNI 5364 : Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Regole per la presentazione dell'offerta e collaudo
- UNI 6363 : Tubi in acciaio senza saldatura e saldati per condotte d'acqua
- UNI 6507 : Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - Dimensioni, prescrizioni e prove
- UNI 6514 : Emissione termica corpi scaldanti
- UNI 6884 : Valvole di intercettazione e di regolazione fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e di collaudo
- UNI 7125 : Saracinesche flangiate per condotte d'acqua –Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 7129/01 : Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 7131 : Impianti di gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 7138 : Apparecchi ad accumulazione per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico - Prescrizioni di sicurezza. (+ FA 1-94)
- UNI 7614 : Tubi di polietilene (PE50) per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
- UNI 7615 : Tubi di polietilene (PE50) per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili – Metodi di prova
- UNI 8050/1 : Raccordi a giunzione capillare per tubi di rame - Condizioni tecniche generali di fornitura
- UNI 8065 : Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile
- UNI 8364 : Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione
- UNI 8431 : Tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Tipi, dimensioni, requisiti.
- UNI 8488 : Industria del petrolio e del gas naturale - Tubi di acciaio per condotte con diametro esterno $\leq 48,3$ mm.
- UNI 8849 : Raccordi di polietilene saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti (PE50) per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
- UNI 8850 : Raccordi di polietilene (PE50) accoppiabili per elettrofusione a tensione di sicurezza per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
- UNI 8863 : Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1
- UNI 9034 : Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio inferiore a 5 bar - Materiali e sistemi di giunzione



- UNI 9036 : Gruppi di misura con contatori volumetrici a pareti deformabili con pressione di esercizio minore o uguale a 40 mbar - Prescrizioni di installazione
- UNI 9182 : Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione . (+ FA 1-93)
- UNI 9245 : Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto gas-Valvole a farfalla
- UNI 9264 : Prodotti finiti di elastomeri - Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove.
- UNI 9317 : Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
- UNI 9736 : Giunzione di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo - PE per gasdotti interrati - Tipi, requisiti e prove.
- UNI 9860 : Impianti di derivazione d'utenza del gas. Progettazione, costruzione e collaudo (+FA 1-94)
- UNI 9891 : Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua
- UNI 9893 : Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione. Prescrizioni di sicurezza. (+ FA 1-94)
- UNI 9940 : Gruppi di sicurezza idraulica per riscaldatori d'acqua ad accumulo. Requisiti e prove.
- UNI 10191 : Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione
- UNI 10339 : Impianti aeraulici a fini di benessere : regole per la richiesta di offerta, l'offerta e la fornitura
- UNI 10381-1 : Condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera
- UNI 10381-2 : Componenti di Condotte – Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive
- UNI 10389 : Generatori di calore – Misurazione in opera del rendimento di combustione
- UNI 10779 : Impianti di estinzione incendi – Reti idranti – Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 200: Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 331: Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici
- UNI EN 442-1: Radiatori e convettori – Specifiche tecniche e requisiti
- UNI EN 442-2: Radiatori e convettori – Metodi di prova e valutazione
- UNI EN 442-3: Radiatori e convettori – Valutazione della conformità
- UNI EN 832 : Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
- UNI EN 997 : Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato
- UNI-EN 1057: Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI-EN 1264-1: Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Definizioni e simboli



- UNI-EN 1264-2: Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica
- UNI-EN 1264-3: Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Dimensionamento
- UNI-EN 1264-4: Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Installazione
- UNI-EN 1443: Camini – Requisiti generali
- UNI EN 1487: Valvole per edifici - Gruppi di sicurezza idraulica - Prove e requisiti.
- UNI EN 10216: Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10217: Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10255: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 10954-2: Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - Raccordi
- UNI 10968-1: Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non a pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN 12828 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua
- UNI EN 12845: Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 12975-1 Impianti termici solari e loro componenti - Collettori solari - Requisiti generali
- UNI EN 12975-2 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova
- UNI EN 13053: Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni
- UNI EN 13310 Lavelli da cucina - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 13959: Valvole di ritegno anti-inquinamento - DN da 6 a 250
- UNI EN 14154: Contatori d'acqua - Parte 1: Requisiti generali
- UNI ISO 50 : Tubazioni - Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1
- UNI ISO 4437 : Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili - Serie metrica - specifica
- UNI ISO 5256 : Tubi di acciaio per tubazioni interrate o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
- UNI-VVF 9485 : Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti a colonna soprassuolo in ghisa
- UNI-VVF 9486 : Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti sottosuolo in ghisa
- UNI-VVF 9487 : Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- UNI-VVF 9488 : Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni semi rigide DN20 e 25 per naspi antincendio
- UNI-VVF 9490 : Apparecchiature per estinzione incendi, Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
- UNI-VVF 9795: Sistemi fissi automatici di rilevazione e segnalazione manuale d'incendio



- UNI-EN 54: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore e di fumo puntiformi e velocimetrici
- UNI-EN 671: Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili – Naspi antincendio con tubazioni semirigide
- UNI-EN 378/2012: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali

4 - DATI DI PROGETTO

I valori di progetto utilizzati per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento invernale e di raffrescamento estivo, sono i seguenti:

a) Condizioni invernali:

- Temperatura esterna minima (UNI 10349-2016) -5°C
- Temperatura ambiente di progetto zona uffici (con tolleranza di $\pm 1^\circ\text{C}$) +20°C
- Temperatura ambiente di progetto laboratorio (con tolleranza di $\pm 1^\circ\text{C}$) +18°C

b) Condizioni estive:

- Temperatura esterna (UNI 10349-2016) +32,2°C
- Umidità relativa esterna (UNI 10349-2016) 50 %
- Temperatura interna zona uffici (con tolleranza di $\pm 1^\circ\text{C}$) +26°C
- Temperatura interna zona produttiva (con tolleranza di $\pm 1^\circ\text{C}$) +28°C

c) Impianto sanitario:

- fonte idrica disponibile: acquedotto
- pressione idrica disponibile: 3 bar
- diametro minimo di utilizzazione:
 - per erogazione acqua $\varnothing 1/2"$
 - per tubazioni di scarico $\varnothing 50\text{ mm}$
- velocità dell'acqua non superiore a :
 - per tubo $\varnothing 1/2"$ 1,1 m/sec
 - per tubo $\varnothing 3/4"$ 1,5 m/sec
 - per tubo $\varnothing > 1"$ 2,0 m/sec
- pressione minima all'utilizzazione:
 - apparecchi igienici 0,5 bar
- portate di utilizzazione :
 - cassette WC 0,10 l/sec
 - lavabo 0,10 l/sec

5 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA – CORPO 1

Per il riscaldamento e il condizionamento dell'edificio da adibire a taglio prototipi, ufficio acquisti e ufficio stile è stata scelta una tipologia di impianto autonomo a pompa di calore ad espansione diretta, del tipo a portata variabile di fluido refrigerante (sistema VRF) con controllo della potenza erogata mediante inverter, composto da unità motocondensante esterna e da più unità di condizionamento interne di varia tipologia.

L'unità motocondensante a pompa di calore ad espansione diretta, sarà posizionata all'esterno, sulla copertura del locale adiacente adibito a zona filtro, carico e scarico.



Le unità esterne sono state dimensionate secondo i criteri definiti dal Costruttore, e quindi in funzione degli indici di potenza delle unità interne previste da collegare.

In particolare, nel caso in oggetto, la sommatoria degli indici di potenza del sistema VRF previsto da realizzare a servizio del corpo 1, è pari a 123%, riferiti all'indice nominale della pompa di calore, in ottemperanza a quanto richiesto dalla ditta produttrice, che ne garantisce prestazioni e funzionamento per indici di potenza compresi tra 50 e 130% di quelli nominali.

La potenza frigorifera nominale resa è pari a 90 kW, alle condizioni di temperatura aria esterna di 35°C e condizioni interne di 27°C con il 50% di umidità.

La potenza termica nominale resa è pari a 100 kW, alle condizioni di temperatura aria esterna di +7 °C e temperatura aria interna di 20°C.

Il dimensionamento del sistema è stato eseguito in funzione della potenza resa alle condizioni climatiche esterne di progetto e agli indici di potenza delle unità interne collegate all'unità esterna, oltre che tenendo conto dello sviluppo delle tubazioni di collegamento tra unità esterna ed unità interne.

Per la climatizzazione dei singoli locali, saranno utilizzate unità terminali ad espansione diretta compatibili con sistemi a portata variabile di gas refrigerante, e la scelta della tipologia di unità interna è dettata dalla destinazione d'uso del singolo locale. Si possono quindi evidenziare le seguenti tipologie:

- N.2 unità canalizzabili ad alta prevalenza per il locale adibito ad uso produttivo denominato taglio prototipi al piano terra
- N.3 unità a cassetta a lancio multidirezionale per il locale adibito ad ufficio acquisti al piano terra
- N.1 mobiletto ventilconvettore per installazione a pavimento a parete per il vano scala al piano terra
- N.4 unità canalizzabili a media prevalenza per il locale adibito ad uso ufficio stile piano primo

Le unità di condizionamento del tipo canalizzabile per installazione a controsoffitto, a media o alta prevalenza, saranno del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, costituite da scocca esterna in lamiera d'acciaio zincata. Le unità interne saranno dotate di:

- telaio di supporto in acciaio zincato stampato
- bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione
- aspirazione dal basso o dal lato posteriore della macchina, dotata di filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili
- vasca di raccolta condensa isolata contro la trasudazione e pompa di scarico integrata, con prevalenza standard di 750 mm
- batteria a più ranghi in controcorrente costituita da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza
- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas



- quadretto di alimentazione elettrico posto in posizione esterna con accesso facilitato
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- ventilatore del tipo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due o tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica

Le unità di climatizzazione per installazione a controsoffitto, del tipo a cassetta a 4 vie con flusso dell'aria a 360°, saranno del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, costituite da scocca esterna in lamiera d'acciaio zincata, e piastra di diffusione inferiore bianca, in ABS. Le unità interne saranno dotate di:

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso
- pannello decorativo di colore bianco RAL9010, lavabile, antiurto
- griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile
- mandata tramite feritoia unica con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili orizzontalmente tra 0° e 90°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso. È possibile diffondere l'aria in 23 direzioni diverse
- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità; in funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- ventilatore turbo con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica
- batteria in controcorrente costituita da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- pompa di sollevamento della condensa di fornitura standard con fusibile di protezione e prevalenza fino a 750 mm
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.

Le unità di climatizzazione per installazione a pavimento, saranno del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV, costituite da scocca esterna in lamiera d'acciaio verniciata, con colorazione acrilica neutra. Le unità interne saranno dotate di:

- ventilatore tangenziale a 4 velocità, estremamente silenzioso
- griglia di ripresa frontale con filtro posteriore del tipo lavabile e smontabile



- bocchette di mandata dell'aria con deflettori orientabili ricavate nella parte inferiore e superiore del mobiletto ed utilizzate alternativamente in funzione della stagione dell'anno (estate/inverno)

Il controllo della temperatura ambiente sarà eseguito per singolo locale mediante pannello comandi a parete in grado di controllare e gestire tutte le unità interne presenti nel singolo ambiente controllato (accensione/spegnimento, velocità, modalità di funzionamento e set-point temperatura).

L'impianto sarà completo di centralizzatore destinato alla programmazione generale, oltre alla supervisione, all'impostazione di limitazioni per l'utente finale e alla definizione del profilo di utilizzo delle singole unità.

Tutte le unità interne saranno collegate all'unità motocondensante esterna attraverso tubazioni di distribuzione del gas refrigerante, realizzate in rame con isolamento termico.

Dall'unità motocondensante esterna partiranno le tubazioni delle linee frigorifere liquido e gas da collegare alle unità interne previste nei singoli locali. La rete di distribuzione del fluido refrigerante sarà del tipo a due tubi per i tratti di collegamento dell'unità esterna al giunto di collegamento e da questo fino ai collettori di distribuzione, e del tipo modulare per singola unità interna per i collegamenti dal distributore alle unità interne.

Tutte le unità interne saranno provviste di tubazioni di scarico della condensa da eseguirsi mediante tubi in polietilene ad alta densità, da posare a controsoffitto per il convogliamento della condensa fino ai collettori della rete fognaria esterni dell'edificio.

La commutazione del funzionamento degli impianti descritti dal regime estivo al regime invernale avverrà manualmente, direttamente sul quadro comandi della macchina.

La distribuzione dell'aria climatizzata e la ripresa dagli ambienti, a partire dalle unità ventilanti, sarà realizzata mediante canalizzazioni preisolate in alluminio e poliuretano, aventi spessore pari a 21 mm.

I vantaggi delle canalizzazioni preisolate in alluminio e poliuretano, possono essere così riassunti:

- miglior manovrabilità dei canali grazie al peso ridotto
- facilità di ancoraggio e sospensione delle condotte grazie al peso ridotto
- eco-compatibilità del sistema, grazie all'utilizzo di poliuretani espansi ad acqua (quale agente espandente) senza l'uso di CFC, HCFC, ecc.
- risparmio energetico grazie al maggiore e migliore isolamento termico delle condotte di ventilazione, rispetto ai normali canali zincati isolati esternamente con guaina in polietilene espanso a cellule chiuse
- miglioramento del clima acustico dei singoli ambienti asserviti dall'impianto di condizionamento, grazie alle ottime prestazioni di attenuazione sonora garantite dai canali in alluminio preisolato
- ottima tenuta all'aria garantita da sistemi di flangiatura particolari, eliminando di fatto la possibilità di perdite longitudinali e limitando quelle nelle giunzioni trasversali, soddisfacendo in tal modo le richieste della migliore classe di tenuta prevista dalla norma UNI EN 13403

La distribuzione dell'aria climatizzata per la zona taglio prototipi al piano terra, sarà realizzata mediante canali diffusori a sezione semicircolare, realizzati in tessuto spalmato con resine speciali, dotati di foratura appositamente studiata in funzione della profondità di lancio e della direzione da imprimere all'aria.

Tali canali in tessuto saranno realizzati a filo controsoffitto ed appesi mediante appositi binari fissati alla struttura edile.

La ripresa dagli ambienti, sarà realizzata mediante griglie in alluminio anodizzato ad alette fisse inclinate installate a filo pavimento.



Per l'immissione dell'aria in ambiente della zona ufficio stile al piano primo saranno impiegati diffusori quadrati ad effetto elicoidale mentre per la ripresa saranno impiegate griglie in alluminio anodizzato ad alette fisse inclinate installate a filo pavimento.

Tutti i terminali aeraulici saranno dotati plenum di collegamento in lamiera di acciaio zincata, isolato esternamente con guaina elastomerica e dotato di attacco circolare, laterale o posteriore a seconda delle esigenze di installazione. È bene precisare che tutti i plenum saranno dotati di golfari di sospensione, al fine di evitare che i terminali gravino sulla struttura del controsoffitto; saranno ancorati per sospensione a mezzo di appositi cavi di acciaio alla struttura edile e precisamente ai solai sovrastanti.

Al fine di ridurre il livello di rumorosità degli impianti sono state adottate le seguenti scelte progettuali:

- le unità ventilanti saranno collegate ai canali di mandata mediante giunto antivibrante in tela, in grado di eliminare la trasmissione delle vibrazioni del ventilatore ai canali
- l'eventuale componente di potenza sonora trasmessa dai canali all'ambiente verrà anzitutto assorbita dalla lastra sandwich di cui sono composti i canali, ed in seconda battuta viene contenuta dalla controsoffittatura
- tutti i terminali aeraulici (diffusori, bocchette di mandata e griglie di aspirazione) sono stati dimensionati, in funzione delle portate previste, in modo che il livello sonoro da essi generato nel passaggio dell'aria sia contenuto entro i limiti fissati dalla curva NR 25 (definita secondo norma ISO)
- le sezioni dei canali sono state dimensionate in modo da avere velocità dell'aria abbastanza basse, quasi sempre non superiori a 3 m/sec.

6 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA – CORPO 2

Per il riscaldamento e il condizionamento dell'edificio da adibire a show room campionari e sala modelli è sempre stata scelta una tipologia di impianto autonomo a pompa di calore ad espansione diretta, del tipo a portata variabile di fluido refrigerante (sistema VRF) con controllo della potenza erogata mediante inverter, composto da unità motocondensante esterna e da più unità di condizionamento interne di varia tipologia.

L'unità motocondensante a pompa di calore ad espansione diretta, sarà posizionata all'esterno, sulla copertura del locale adiacente adibito all'attuale centrale termica esistente.

Le unità esterne sono state dimensionate secondo i criteri definiti dal Costruttore, e quindi in funzione degli indici di potenza delle unità interne previste da collegare.

In particolare, nel caso in oggetto, la sommatoria degli indici di potenza del sistema VRF previsto da realizzare a servizio del corpo 1, è pari a 115%, riferiti all'indice nominale della pompa di calore, in ottemperanza a quanto richiesto dalla ditta produttrice, che ne garantisce prestazioni e funzionamento per indici di potenza compresi tra 50 e 130% di quelli nominali.

La potenza frigorifera nominale resa è pari a 78,5 kW, alle condizioni di temperatura aria esterna di 35°C e condizioni interne di 27°C con il 50% di umidità.

La potenza termica nominale resa è pari a 87,5 kW, alle condizioni di temperatura aria esterna di +7 °C e temperatura aria interna di 20°C.

Il dimensionamento del sistema è stato eseguito in funzione della potenza resa alle condizioni climatiche esterne di progetto e agli indici di potenza delle unità interne collegate all'unità esterna, oltre che tenendo conto dello sviluppo delle tubazioni di collegamento tra unità esterna ed unità interne.



Per la climatizzazione dei singoli locali, saranno utilizzate unità terminali ad espansione diretta compatibili con sistemi a portata variabile di gas refrigerante, e la scelta della tipologia di unità interna è dettata dalla destinazione d'uso dei locali.

Nel caso specifico, viste le destinazioni d'uso a show room e sala modelli, si è scelto di utilizzare unità canalizzabili a media prevalenza da installare a vista nel controsoffitto degli ambienti.

Le unità di climatizzazione del tipo canalizzabile per installazione a controsoffitto, a media prevalenza, saranno del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV, costituite da scocca esterna in lamiera d'acciaio zincata. Le unità interne saranno dotate di:

- telaio di supporto in acciaio zincato stampato
- bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione
- aspirazione dal basso o dal lato posteriore della macchina, dotata di filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili
- vasca di raccolta condensa isolata contro la trasudazione e pompa di scarico integrata, con prevalenza standard di 750 mm
- batteria a più ranghi in controcorrente costituita da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza
- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di $\pm 0,5^\circ \text{C}$ dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- quadretto di alimentazione elettrico posto in posizione esterna con accesso facilitato
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- ventilatore del tipo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due o tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica

Il controllo della temperatura ambiente sarà eseguito per singolo locale mediante pannello comandi a parete in grado di controllare e gestire tutte le unità interne presenti nel singolo ambiente controllato (accensione/spegnimento, velocità, modalità di funzionamento e set-point temperatura).

L'impianto sarà completo di centralizzatore destinato alla programmazione generale, oltre alla supervisione, all'impostazione di limitazioni per l'utente finale e alla definizione del profilo di utilizzo delle singole unità.

Tutte le unità interne saranno collegate all'unità motocondensante esterna attraverso tubazioni di distribuzione del gas refrigerante realizzate in rame e complete di isolamento termico.

Dall'unità motocondensante esterna partiranno le tubazioni delle linee frigorifere liquido e gas da collegare alle unità interne previste nei singoli locali. La rete di distribuzione del fluido refrigerante sarà del tipo a due tubi per i tratti di collegamento dell'unità esterna al



giunto di collegamento e da questo fino ai collettori di distribuzione, e del tipo modulare per singola unità interna per i collegamenti dal distributore alle unità interne.

Tutte le unità interne saranno provviste di tubazioni di scarico della condensa da eseguirsi mediante tubi in polietilene ad alta densità, da posare a controsoffitto per il convogliamento della condensa fino ai collettori della rete fognaria esterni all'edificio.

La commutazione del funzionamento degli impianti descritti dal regime estivo al regime invernale avverrà manualmente, direttamente sul quadro comandi della macchina.

La distribuzione dell'aria climatizzata e la ripresa dagli ambienti, a partire dalle relative unità ventilanti, sarà realizzata mediante canalizzazioni preisolate in alluminio e poliuretano, aventi spessore pari a 21 mm.

I vantaggi delle canalizzazioni in alluminio preisolato e poliuretano, possono essere così riassunti:

- miglior manovrabilità dei canali grazie al peso ridotto
- facilità di ancoraggio e sospensione delle condotte grazie al peso ridotto
- eco-compatibilità del sistema, grazie all'utilizzo di poliuretani espansi ad acqua (quale agente espandente) senza l'uso di CFC, HCFC, ecc.
- risparmio energetico grazie al maggiore e migliore isolamento termico delle condotte di ventilazione, rispetto ai normali canali zincati isolati esternamente con guaina in polietilene espanso a cellule chiuse
- miglioramento del clima acustico dei singoli ambienti asserviti dall'impianto di condizionamento, grazie alle ottime prestazioni di attenuazione sonora garantite dai canali in alluminio preisolato
- ottima tenuta all'aria garantita da sistemi di flangiatura particolari, eliminando di fatto la possibilità di perdite longitudinali e limitando quelle nelle giunzioni trasversali, soddisfacendo in tal modo le richieste della migliore classe di tenuta prevista dalla norma UNI EN 13403

Per l'immissione dell'aria in ambiente saranno impiegati diffusori quadrati ad effetto elicoidale mentre per la ripresa saranno impiegate griglie in alluminio anodizzato ad alette fisse inclinate installate a filo pavimento.

Tutti i terminali aeraulici saranno dotati plenum di collegamento in lamiera di acciaio zincata, isolato esternamente con guaina elastomerica e dotato di attacco circolare, laterale o posteriore a seconda delle esigenze di installazione. È bene precisare che tutti i plenum saranno dotati di golfari di sospensione, al fine di evitare che i terminali gravino sulla struttura del controsoffitto; saranno ancorati per sospensione a mezzo di appositi cavi di acciaio alla struttura edile e precisamente ai solai sovrastanti.

Al fine di ridurre il livello di rumorosità degli impianti sono state adottate le seguenti scelte progettuali:

- le unità ventilanti saranno collegate ai canali di mandata mediante giunto antivibrante in tela, in grado di eliminare la trasmissione delle vibrazioni del ventilatore ai canali
- l'eventuale componente di potenza sonora trasmessa dai canali all'ambiente verrà anzitutto assorbita dalla lastra sandwich di cui sono composti i canali, ed in seconda battuta viene contenuta dalla controsoffittatura
- tutti i terminali aeraulici (canali diffusori, bocchette di immissione e griglie di aspirazione) sono stati dimensionati, in funzione delle portate previste, in modo che il livello sonoro da essi generato nel passaggio dell'aria sia contenuto entro i limiti fissati dalla curva NR 25 (definita secondo norma ISO)
- le sezioni dei canali sono state dimensionate in modo da avere velocità dell'aria abbastanza basse, quasi sempre non superiori a 3 m/sec.



Per il riscaldamento dei servizi igienici saranno utilizzati radiatori elettrici a parete dotati di termostato ambiente incorporato, da installare nelle posizioni indicate nei disegni esecutivi.

7 - IMPIANTO SANITARIO SERVIZI IGIENICI – CORPO 2

L'impianto sanitario sarà alimentato dalla rete acqua potabile e si svilupperà a partire dall'attacco esistente in centrale termica fino agli apparecchi sanitari nei servizi igienici.

La distribuzione dell'acqua sanitaria, all'interno dell'edificio, sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene multistrato composte da tubazione interna in polietilene reticolato, pellicola di alluminio e protezione esterna in polietilene ad alta densità, dotate di raccorderia in ottone cromato del tipo a pressare con guarnizione o-ring in EPDM e con codolo da infilare nel tubo costruiti secondo norme DVGW-W532 DIN 4779.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua sanitaria saranno opportunamente coibentate con guaina isolante flessibile in materiale sintetico a cellule chiuse rivestita all'esterno con pellicola protettiva antiusura avente gli spessori secondo i valori contenuti nell'allegato B del D.P.R. 412/93.

La distribuzione interna ai singoli servizi igienici sarà realizzata a partire da collettori posti in apposita cassetta ispezionabile a parete, dotati di rubinetto di intercettazione delle singole derivazioni integrato nel corpo collettore.

La scelta della distribuzione a collettori fornisce i seguenti vantaggi:

- tubazione continua dal collettore all'attacco dell'apparecchio sanitario, priva di giunzioni sotto pavimento o nelle murature, che risultano il punto debole dell'impianto
- maggior equilibramento idraulico durante le situazioni di utilizzo simultaneo degli apparecchi
- possibilità di escludere singolarmente gli apparecchi sanitari in caso di necessità per rotture o manutenzioni straordinarie, evitando di chiudere una batteria di bagni come avviene nelle distribuzioni tradizionali a due tubi con valvole di intercettazione da incasso.

Gli apparecchi sanitari previsti da realizzare saranno del tipo sospeso, installati su apposito telaio autoportante per strutture in cartongesso, idoneo per il sostegno ed il fissaggio dell'apparecchio stesso.

Tutti i vasi a sedere saranno dotati di cassetta da incasso del tipo con doppio tasto di risciacquo 6/9 litri per diminuire il fabbisogno idrico dei servizi igienici.

Gli apparecchi sanitari previsti da realizzare nei servizi igienici, saranno dotati di tubazioni di scarico per il collegamento alla rete fognaria. Le tubazioni di scarico dei singoli apparecchi sanitari, comprese le colonne verticali di ventilazione e i tratti orizzontali fino alla fossa biologica ed ai pozzetti di ispezione esterni, saranno realizzate con tubo in polipropilene con giunzioni a bicchiere ad innesto.

In accordo alla normativa vigente, sulle tubazioni principali dell'acqua fredda in ingresso all'edificio, saranno installati un filtro ed un dosatore idrodinamico di polifosfati alimentari, per il condizionamento chimico dell'acqua fredda proveniente dall'acquedotto.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria, al fine di rispettare il requisito normativo sul contenimento energetico degli edifici, sarà installata una pompa di calore dedicata, del tipo aria-acqua, appositamente progettata per funzionare ad elevate temperature e quindi per produrre acqua calda sanitaria con coefficienti di prestazione vantaggiosi.

La pompa di calore ad aria per la produzione di acqua calda sanitaria, sarà del tipo monoblocco, idonea per installazione all'interno, ed avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza termica 0,85 kW
- potenza elettrica totale assorbita 0,25 kW



- serbatoio in acciaio avente capacità pari a 80 litri, con vetrificazione a doppio strato e anodo di magnesio anticorrosione dotato di isolamento termico in poliuretano espanso ad elevato spessore, con rivestimento esterno superficiale in materiale plastico (ABS)
- resistenza elettrica da 1,2 kW 230V, avente la funzione di ciclo antilegionella o in sostituzione della pompa di calore quando la temperatura rilevata dalla sonda aria posta in aspirazione risulta essere inferiore a +8 °C
- display utente per impostazione della modalità di funzionamento e dei vari parametri
- compressore di tipo ermetico alternativo per gas refrigerante ecologico R134a
- gruppo ventilante centrifugo con regolazione della portata fino al 40% della nominale
- regolazione elettronica mediante scheda a microprocessore di gestione, controllo e visualizzazione con pannello comandi dotato di display utente a bordo macchina per impostazione delle funzioni principali

La pompa di calore per la produzione dell'acqua calda sanitaria sarà installata a vista a parete nel locale centrale termica, aspirerà l'aria necessaria allo scambio termico del ciclo frigorifero proprio dal locale centrale termica, mentre realizzerà l'espulsione dell'aria all'esterno a parete mediante apposito condotto. La scelta di utilizzare l'aria ambiente per lo scambio termico della pompa di calore, è giustificata dalla possibilità di disporre di aria a temperatura di circa 10 °C in grado di assicurare elevati coefficienti di prestazione della pompa di calore.

Per consentire elevate prestazioni in termini di quantitativi di acqua calda erogata ed un buon livello di igiene dell'acqua, si prevede l'accumulo all'interno del bollitore ad una temperatura minima di 55 °C, fatti salvi i cicli settimanali antilegionella.

Vista la temperatura dell'acqua calda accumulata si prevede l'installazione di un miscelatore termostatico sulla tubazione in uscita dal bollitore, in modo da limitare la temperatura dell'acqua immessa nella rete ed inviata agli utilizzatori a +48 °C.

8 - IMPIANTO DI RECUPERO E RIUTILIZZO ACQUE METEORICHE

Al fine di evitare quanto più possibile l'utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione delle aree verdi esterne all'edificio, sarà realizzato un impianto di recupero dell'acqua piovana, reintegrato con acqua di acquedotto nelle stagioni con scarsità di precipitazioni.

L'impianto di raccolta dell'acqua piovana sarà costituito da un serbatoio in polietilene interrato, avente capacità utile pari a 10 m³.

L'acqua piovana sarà convogliata al serbatoio di raccolta mediante i collettori dell'acqua piovana scaricata dai pluviali a servizio della copertura dei due nuovi edifici previsti da realizzare, oggetto della presente relazione tecnica.

I collettori dell'acqua piovana saranno convogliati in cinque filtri installati in parallelo, in grado di scaricare l'acqua di prima pioggia direttamente in fogna e di filtrare la restante quantità di acqua piovana prima dell'immissione all'interno della riserva idrica.

La riserva idrica sarà dotata di tubazione di scarico di troppo pieno collegata alla fogna nel caso in cui le precipitazioni risultino abbondanti rispetto al volume di raccolta disponibile; tale tubazione sarà completa di valvola "staufix" avente funzione antireflusso ed antiratto, al fine di scongiurare il pericolo di ritorno in vasca di acqua di fogna o l'accesso al serbatoio da parte di topi presenti nelle condotte fognarie.

Nei periodi a piovosità nulla o scarsa, il riempimento del serbatoio sarà garantito dall'acquedotto, mediante tubazione derivata dalla linea principale di adduzione idrica al fabbricato, dotata di elettrovalvola comandata da apposito regolatore di livello collegato a sonde conduttive previste nel serbatoio. Il livello mantenuto all'interno del serbatoio dall'acquedotto sarà il minimo indispensabile atto a garantire il corretto



funzionamento della pompa sommersa nel serbatoio, al fine di riservare più volume possibile alla raccolta dell'acqua piovana.

All'interno della riserva idrica sarà installata un'elettropompa sommersa di tipo elettronico destinata alla pressurizzazione idrica dell'impianto di irrigazione. La pompa sarà inserita in apposita camicia di raffreddamento dotata di staffe di fissaggio e di tubazione flessibile con galleggiante all'estremità per l'aspirazione di acqua pulita nella parte alta del serbatoio. Il funzionamento della pompa sommersa sarà del tipo a pressione costante, secondo il valore desiderato impostabile sulla centralina di comando, in grado di variare le prestazioni della pompa in funzione del segnale di pressione rilevato da apposita sonda posta sulla tubazione di mandata in uscita dalla vasca.

La tubazione premente della pompa sommersa sarà del tipo in polietilene interrata ed andrà ad alimentare l'impianto di irrigazione dell'area verde esterna.

La quantità di acqua che l'impianto previsto da realizzare permetterà di recuperare ogni anno, sarà mediamente pari a 173.809 litri come da calcolo illustrativo di seguito riportato:

QUANTITATIVO ANNUO DI ACQUA NECESSARIA PER USO IRRIGUO:

– superficie area verde totale complesso residenziale	1.060 m ²
– portata specifica di irrigazione annua	150 lt/m ² anno
– quantitativo annuo acqua per uso irriguo previsto	159.075 lt/anno
– numero medio di giorni di siccità previsti	21 gg
– capacità del serbatoio necessario: $(159.075 \times 21) / 365$	9.152 lt
– capacità del serbatoio previsto	10.000 lt
– quantitativo annuo recuperabile: $10.000 \times 365/21$	173.809 lt/anno

Mirandola, 22/08/2016

Il Tecnico

(Marangon per. ind. Simone)