

Committente: **CASALP Casa Livorno e ProvinciaS.p.A.**
Viale Ippolito Nievo, 59/61 - 57122 Livorno (LI)

Cantiere: **Contratto di Quartiere II - Comune di Livorno -
Quartiere Shangay - Isolato 419 -**

Oggetto:
Progettazione impiantistica esecutiva

Titolo: **RELAZIONE SPECIALISTICA**

Elaborato: **RS**

Scala: **-**

Data: **luglio 2007**

Commessa: **4599**

AGGIORNAMENTO: ottobre 2012

Progettista: **Dott. Ing. Paolo Mannelli**

Studio tecnico
certificato

**QUALITÀ
ISO 9001**

Collaboratori: **Dott. Ing. Marco Ginanni**

Revisione	Data emissione	Descrizione modifica	Redatto da	Verificato da	Autorizzazione emissione
0	luglio 2007	prima emissione	Ing. Paolo Mannelli	Ing. Marco Ginanni	Ing. Paolo Mannelli
0	ottobre 2012	seconda emissione	Ing. Paolo Mannelli	Ing. Marco Ginanni	Ing. Paolo Mannelli

Ogni riproduzione, integrale o parziale, di questo documento eseguita in qualunque modo e senza autorizzazione scritta da parte del progettista è vietata ai sensi della Legge 633 / 1941 sul diritto di autore

Studio Tecnico Associato Mannelli - Ginanni - Andreini

servizi di progettazione, ingegneria e consulenza tecnica

Via Dino Campana, 162 - 51100 Pistoia (PT) - tel. 0573 939480 - fax 0573 935107 - e-mail: studiotecnicomga@gmail.com
Dott. Ing. Paolo Mannelli 335 8034712 - Dott. Ing. Marco Ginanni 348 0745365 - Per. Ind. Renzo Andreini 348 0745364

INDICE

1- OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE.....	Pag.	3
2- LINEE GUIDA E OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE.....	Pag.	3
3- DESCRIZIONE DELGLI IMPIANTI:		
3.1- <u>Impianti di adduzione gas metano</u>	Pag.	4
3.1.1- <i>Soluzioni progettuali adottate</i>	Pag.	4
3.1.2- <i>Normative di riferimento ed obiettivi di sicurezza</i>	Pag.	4
3.1.3- <i>Principali caratteristiche degli impianti</i>	Pag.	5
3.2- <u>Impianti idrici sanitari</u>	Pag.	7
3.2.1- <i>Soluzioni progettuali adottate</i>	Pag.	7
3.2.2- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	8
3.2.3- <i>Principali caratteristiche degli impianti</i>	Pag.	8
3.3- <u>Impianti di irrigazione aree a verde di pertinenza degli edifici</u>	Pag.	10
3.3.1- <i>Soluzioni progettuali adottate</i>	Pag.	10
3.3.2- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	11
3.3.3- <i>Principali caratteristiche della rete fognaria</i>	Pag.	11
3.4- <u>Impianti di riscaldamento</u>	Pag.	12
3.4.1- <i>Soluzioni progettuali adottate</i>	Pag.	12
3.4.2- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	14
3.4.3- <i>Principali caratteristiche degli impianti</i>	Pag.	15
3.5- <u>Impianti Elettrici e Speciali degli Appartamenti e dei Vani Scala</u>	Pag.	15
3.5.1- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	15

3.5.2- <i>Classificazione degli ambienti</i>	Pag.	16
3.5.3- <i>Principali caratteristiche degli Impianti</i>	Pag.	17
3.6- <u>Impianti Elettrici e Speciali di Supercondominio:</u>	Pag.	18
3.6.1- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	18
3.6.2- <i>Classificazione delle aree</i>	Pag.	19
3.6.3- <i>Principali caratteristiche degli impianti</i>	Pag.	20
3.7- <u>Impianto di illuminazione esterna dei passaggi pedonali:</u>	Pag.	21
3.7.1- <i>Normative di riferimento</i>	Pag.	21
3.7.2- <i>Principali caratteristiche dell'impianto di illuminazione</i>	Pag.	21

1 - OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE

Il progetto esecutivo contempla la realizzazione degli impianti tecnologici a servizio di 60 alloggi, ripartiti su due edifici (30 + 30), da costruirsi nel Comune di Livorno Località Shangay, Isolato 419.

In coerenza con le indicazioni del progetto architettonico e le prescrizioni del capitolato generale, per ciascuno dei due edifici è stata prevista la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianti di adduzione gas metano per le cucine e le centrali termiche (n.60 cucine e n. 2 centrali, una a servizio di ciascun edificio);
- impianti di riscaldamento a servizio degli alloggi (n. 2 impianti centralizzati, uno per edificio, ciascuno con unica centrale termica condominiale e moduli di contabilizzazione per i relativi 30 alloggi);
- impianto idrico-sanitario a servizio degli alloggi (n. 2 impianti centralizzati, uno per edificio, ciascuno con unica centrale idrica condominiale, unico impianto solare per la produzione di acqua calda - con integrazione da centrale termica - e moduli di contabilizzazione per i relativi 30 alloggi);
- impianti di irrigazione per le aree a verde condominiali (uno per ciascun edificio), alimentati tramite le cisterne di recupero delle acque piovane (reintegrate anche dall'acquedotto pubblico, tramite fornitura dedicata);
- impianti elettrici e speciali degli appartamenti e dei vani scala (n° 60 appartamenti di cui n° 4 domotici adibiti per l'accoglienza di persone parzialmente disabili al fine di dare un servizio socialmente utile) - n° 6 vani scala condominiali comprese le colonne montanti di energia, citofono, televisione, telefono, dati);
- impianto elettrico di supercondominio dei n° 2 edifici composto da:
 - impianto luce, prese, rivelazione incendi, rivelazione fughe gas, alimentazione apparecchiature elettriche come pompe , valvole ecc. delle due autorimessa, di n° 2 centrali termiche, di n° 2 centrali idriche.
 - Impianto di illuminazione di arredo dei passaggi pedonali esterni.

2 - LINEE GUIDA E OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE

La progettazione dei succitati impianti tecnologici è stata condotta in stretta collaborazione con il gruppo di lavoro costituito specificamente da CASALP, in coerenza con gli obiettivi di integrazione edificio-impianto e del programma di sperimentazione finalizzato all'utilizzo di tecnologie e soluzioni mirate:

- ☐ al risparmio energetico;
- ☐ ad un maggior comfort abitativo;
- ☐ ad un elevato livello di affidabilità e sicurezza impiantistica;
- ☐ all'ottimizzazione delle operazioni di manutenzione e dei relativi costi.

L'ubicazione dei contatori Enel, Telecom, acqua e gas è stata concordata preliminarmente con gli enti interessati, con i quali sono stati effettuati vari incontri per la messa a punto di percorsi, tipologie materiali ed il dimensionamento delle reti.

Sono escluse dal presente progetto le reti di urbanizzazione, alla cui realizzazione provvederanno direttamente CASALP e gli enti fornitori dei vari servizi.

3 - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Per ciascuno degli impianti progettati, riportiamo di seguito la descrizione delle soluzioni progettuali adottate e delle relative motivazioni di carattere tecnico, di sicurezza, di sperimentazione e normativo che ne hanno guidato la scelta.

3.1 – IMPIANTI DI ADDUZIONE GAS METANO.

3.1.1 – Soluzioni progettuali adottate.

Ogni alloggio è dotato di un proprio impianto indipendente (destinato alla sola alimentazione del piano cottura di cucina) facente capo ad un proprio contatore fornito dall'ente erogatore ed ubicato in esterno all'edificio, in apposito vano protetto ed aerato.

Per ciascuno dei due edifici è inoltre prevista una fornitura distinta per l'alimentazione della centrale termica di condominio.

3.1.2 – Normative di riferimento ed obiettivi di sicurezza.

Gli impianti sono stati progettati e saranno realizzati in conformità alle seguenti normative:

- Norme UNI in genere ed in particolare norma UNI 7129/2008, inerente gli impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione;
- Norme UNI di prodotto e marchiatura CE di materiali ed apparecchiature;
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti e D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Prescrizioni dell'ente erogatore, dei Vigili del Fuoco ed altri enti competenti;

- Normative vigenti in materia di prevenzione incendi, ed in particolare D.M. 12 aprile 1996 e successivi aggiornamenti, inerenti le regole di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Tenuto conto della pericolosità intrinseca del gas metano, obiettivo principale della progettazione è stato quello di ottenere il massimo livello di sicurezza, garantendo la piena applicabilità delle prescrizioni di cui alla norma UNI 7129/2008 (inerente proprio gli impianti a gas per uso domestico) e puntando alla selezione di materiali ed apparecchiature conformi alle vigenti norme specifiche di prodotto.

In particolare sono stati previsti:

- contatori e colonne montanti completamente esterni agli edifici;
- valvole di sezionamento generali ubicate immediatamente all'interno degli alloggi o sulle terrazze;
- tubazioni interne per il collegamento dei piani cottura alle valvole generali di intercettazione in rame inguainato, privo di giunzioni, posato sotto traccia a pavimento, in zone protette, alla base delle pareti;
- sensori di gas metano posizionati in prossimità del piano cottura e collegati ad una elettrovalvola di intercettazione posta a valle della rispettiva valvola di intercettazione generale;
- inserimento, nel regolamento di condominio, dell'obbligo di acquisto di piani cottura muniti di dispositivo di intercettazione del flusso di gas in caso di spegnimento della fiamma;
- inserimento, nel regolamento di condominio, dell'obbligo di acquisto di cappe aspiranti posizionate sopra ai piani cottura (e sfocianti direttamente in esterno, sopra la copertura, mediante tubazioni predisposte a tal scopo in fase di costruzione dell'immobile);
- condotte di ventilazione dei locali cucina, sfocianti in esterno, con bocche ubicate in basso, a parete a 20 cm dal pavimento.

3.1.3 – Principali caratteristiche degli impianti.

Per ciascun vano scala è stata prevista una batteria di contatori, uno per ciascun appartamento, alloggiati all'interno di un apposito vano in muratura, dotato di sportelli con sistema di chiusura ed aperture di aerazione (con sezione totale pari ad 1/10 della sezione in pianta del vano e protette contro l'intrusione di corpi estranei a mezzo di griglie).

In uscita da ciascun contatore, ogni impianto di adduzione gas alla rispettiva cucina è così composto:

- tubazione in acciaio zincato da 1", con valvola manuale di intercettazione (dotata di presa di pressione e dispositivo di blocco a chiave, in conformità alla UNI 7129:2008), posta all'interno del vano contatore e completa di giunto dielettrico prima di interrarsi e di rivestimento esterno protettivo in polietilene per la porzione interrata;
- tubazione in polietilene alta densità per gas, S5, DN40, interrata ad almeno 90 cm sopra tubo (con le modalità indicate nelle tavole di progetto), dal contatore fino al piede del vano scala, dotata di specifici giunti di transizione PE-Acc per il raccordo alle tubazioni in acciaio;
- tubazione in acciaio da 1", completa di giunto dielettrico subito dopo la fuoriuscita dal terreno e di rivestimento esterno protettivo in polietilene per la porzione interrata, ancorata a vista lungo la parete esterna dell'edificio, in zona protetta, fino in prossimità della parete esterna dell'alloggio servito, per poi entrarvi. L'attraversamento del muro o del solaio del loggiato, avviene in controtubo metallico da 2", con sigillatura non indurente sul lato interno, realizzata con cemento plastico o altro sigillante idoneo;
- valvola di intercettazione generale posta immediatamente all'interno dell'alloggio o nel balcone in corrispondenza del punto di ingresso della tubazione in acciaio ed elettrovalvola posta subito a valle della stessa. L'elettrovalvola è comandata dal sensore di gas metano posizionato in prossimità del soffitto della cucina. Tutte le valvole sono ubicate in locali esterni o in locali dotati di apertura diretta verso l'esterno e quindi ventilabili;
- tubazione interna per il collegamento del piano cottura alla valvola generale di intercettazione in rame inguainato, privo di giunzioni, posato sotto traccia a pavimento, in prossimità delle pareti, entro 20 cm dagli spigoli, in conformità alla UNI 7129:2008;
- rubinetto a parete, in posizione visibile, protetta e facilmente manovrabile, con tubazione flessibile in acciaio inox per il collegamento al piano cottura.

In corrispondenza dei due vani scala centrali sono state previste anche le tubazioni per l'alimentazione delle due centrali termiche condominiali (una per ciascun edificio).

In particolare, in uscita da ciascun contatore condominiale, ogni impianto di adduzione alla rispettiva centrale termica è così composto:

- tubazione in acciaio zincato da 2", con valvola manuale di intercettazione, posta all'interno del vano contatore, completa di giunto dielettrico prima di interrarsi e di rivestimento esterno protettivo in polietilene per la porzione interrata. Per l'attacco al contatore è previsto un giunto antivibrante metallico;
- tubazione in polietilene alta densità per gas, S5, DN75/90, interrata ad almeno 90 cm sopra tubo (con le modalità indicate nelle tavole di progetto), dal

contatore fino al piede del vano scala, dotata di specifici giunti di transizione PE-Acc per il raccordo alle tubazioni in acciaio;

- tubazione in acciaio da 2", completa di giunto dielettrico subito dopo la fuoriuscita dal terreno e di rivestimento esterno protettivo in polietilene per la porzione interrata, ancorata a vista lungo la parete esterna dell'edificio, in zona protetta, fino in prossimità del locale centrale termica, per poi entrarvi e raggiungere l'attacco gas del gruppo termico modulare. L'attraversamento dei solai dei balconi e del muro esterno della centrale, avviene in controtubi metallici da 4", con sigillatura non indurente sul lato interno, realizzata con cemento plastico o altro sigillante idoneo;
- gruppo di intercettazione esterno, prima dell'ingresso in centrale, con valvola manuale ed elettrovalvola a 24 Vcc, posto in in posizione protetta e facilmente accessibile. L'elettrovalvola, normalmente chiusa, a riarmo manuale, è comandata dal sensore di gas metano posizionato in prossimità del soffitto, all'interno della centrale. Per evitare che anche momentanee assenze di alimentazione elettrica possano far chiudere accidentalmente l'elettrovalvola (che necessita di riarmo manuale), sensore e valvola sono alimentati dal quadro elettrico di centrale tramite alimentatore con batteria tampone e relativo circuito di carica. Il circuito di alimentazione dell'elettrovalvola ha comunque in serie uno dei due contatti NC del pulsante di sgancio esterno alla centrale, per garantire la chiusura di emergenza della stessa in caso di incendio.
- valvola di intercettazione generale posta immediatamente all'interno della centrale, in corrispondenza del punto di ingresso della tubazione in acciaio.
- valvola manuale da 2" in prossimità dell'attacco gas del gruppo termico modulare (avente già in dotazione le valvole di intercettazione combustibile previste dalla normativa Ispesl).

Per ulteriori dettagli si rimanda alle tavole di progetto IM03, IM04, IM05, IM06, IM07, IM11 (schematico), al computo metrico, all'elenco prezzi unitari ed al capitolato speciale di appalto, parte 02 - specifiche delle prescrizioni tecniche.

3.2 – IMPIANTI IDRICI SANITARI

3.2.1 – Soluzioni progettuali adottate.

L'intera progettazione degli impianti idrici sanitari è stata basata sul fondamentale obiettivo della sperimentazione legata allo sfruttamento dell'energia solare_(fonte rinnovabile) per la produzione di acqua calda sanitaria (ma anche per l'apporto di energia termica necessaria per il riscaldamento degli alloggi).

Al riguardo le impiantistiche delle centrali termiche e delle centrali solari sono state studiate per garantire la produzione di acqua calda sanitaria (con copertura solare media annua ben superiore al limite minimo del 50% prescritto dal D.lgs. 192/2005 - D.Lgs. 311/2006 – D.P.R. 59/2009), e l'integrazione al riscaldamento nei periodi

meno rigidi, con la predisposizione per incrementare ulteriormente il campo solare e quindi l'apporto termico.

In sinergia con il gruppo di lavoro costituito specificamente da CASALP, le coperture dei due edifici sono state appositamente studiate per accogliere i pannelli solari termici necessari alla captazione dell'energia solare.

Per garantire una produzione di acqua calda continua e costante con ogni situazione ambientale, è stata ovviamente prevista l'integrazione dalla centrale termica che interverrà solo in caso di necessità, lasciando la priorità sempre al solare, che comunque offrirà il suo contributo.

Per i due edifici sono stati previsti impianti completamente indipendenti, di tipo centralizzato, ciascuno con unica centrale idrica condominiale, unico impianto solare per la produzione di acqua calda (con integrazione da centrale termica per i periodi di scarsa insolazione) e moduli di contabilizzazione per i relativi 30 alloggi.

3.2.2 – Normative di riferimento.

Gli impianti sono stati progettati e saranno realizzati in conformità alle seguenti normative:

- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 : regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- Norme UNI in genere ed in particolare UNI 9182:2012 (impianti di alimentazione acqua fredda e calda);
- D.lgs. 192/2005 - D.Lgs. 311/2006 – D.P.R. 59/2009;
- Norme UNI di prodotto e marchiatura CE di materiali ed apparecchiature;
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti e D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Prescrizioni dell'ente erogatore, ed altri enti competenti.

3.2.3 – Principali caratteristiche degli impianti.

Ciascuno dei due impianti di edificio è così composto:

- contatore di fornitura da acquedotto pubblico, posto in esterno al piano terra, in prossimità limite di proprietà privata, con valvola di intercettazione generale da 3";
- tubazione in polietilene alta densità PN 16 per acqua potabile, interrata ad almeno 90 cm sopra tubo (con le modalità indicate nelle tavole di progetto), dal contatore fino al piede del vano scala, dotata di specifici giunti di transizione PE-Acc per il raccordo alle tubazioni in acciaio;

- tubazione in acciaio zincato da 3 " (coibentata con isolante elastomerico spessore 64 mm, rifinito con lamierino di alluminio, nelle tratte in esterno e lungo il soffitto dell'autorimessa), dal piede di edificio fino alla centrale idrica ubicata al piano garage, in apposito locale;
- centrale idrica con n. 4 serbatoi per acqua potabile in polietilene per esterno (insensibile all'invecchiamento ed ai raggi UV), ciascuno da 800 litri, ed un gruppo di pressurizzazione preassemblato, con due elettropompe a giri variabili, sonde di pressione, pressostati, valvole di sezionamento e non ritorno, idroaccumulatori e quadro elettrico di controllo, completo di inverter, microprocessore di gestione e segnalazione remota di guasti. L'acqua di acquedotto viene stoccata nei quattro serbatoi (a pressione atmosferica) e viene successivamente inviata in rete a pressione controllata dal gruppo di pressurizzazione;
- rete distributiva primaria acqua fredda dalla centrale idrica di edificio, posta al piano garage, ai vani scala (fino ai moduli di contabilizzazione degli appartamenti) ed alla centrale solare di produzione acqua calda sanitaria di edificio (ubicata in apposito locale al piano copertura), con tubazioni in acciaio zincato da 2.1/2" e 2", staffate a parete e soffitto del garage e lungo le pareti dei cunicoli montanti dei vani scala. Al fine di evitare la formazione di condensa all'interno dei cunicoli dei vani scala, in tali tratte le tubazioni sono coibentate con isolante elastomerico spessore 9 mm. Nelle tratte esterne all'edificio al piano copertura, prima di entrare nella centrale solare, le tubazioni sono invece coibentate con isolante elastomerico spessore 32 mm e rivestimento superficiale in lamierino di alluminio. Sulla sommità delle colonne montanti dei vari vani scala, dopo gli ultimi stacchi, sono presenti appositi rubinetti di spurgo e sfiato;
- centrale solare di edificio per la produzione di acqua calda sanitaria (con integrazione da centrale termica) ed apporto termico all'impianto di riscaldamento. La centrale è così realizzata: 28 collettori piani ad alta efficienza da 2 mq cadauno (per un totale di 56 mq di superficie captante), ancorati alla struttura metallica di copertura, nelle zone appositamente predisposte lungo la stessa, collegati in 4 batterie di 7 collettori ciascuna; un gruppo di regolazione completo di sicurezze, circolatore, valvole taratura portata, vasi di espansione; una centralina solare di gestione impianto, completa di sonde e collegamento bus per telegestione; due vasi inerziali da 1000 litri ciascuno, per l'accumulo di acqua calda sanitaria; due termoaccumulatori puffer da 1000 litri ciascuno, in modo da sfruttare al meglio l'immagazzinamento dell'energia captata dall'irraggiamento solare ed utilizzarla anche per l'integrazione al riscaldamento; due scambiatori saldobrasati da 70 kW e 120 kW, per il trasferimento del calore (con separazione idraulica) fra il circuito solare ed i puffer, fra questi ultimi ed il circuito sanitario e fra la centrale termica ed i vasi sanitari (per integrazione in caso di insufficiente irraggiamento solare); valvole deviatrici, valvole termostatiche, valvole di sicurezza, vasi di espansione, circolatori, valvole ed accessori vari, fra cui valvola miscelatrice elettronica con

funzione di disinfezione termica antilegionella della rete di distribuzione e ricircolo acqua calda sanitaria. Il collegamento fra la centrale ed i pannelli solari è effettuato con tubazioni in rame giuntate per brasatura forte con argento ed isolate con coppelle in fibra di vetro (rifinite in lamierino di alluminio). Le tubazioni lato puffer sono in acciaio nero, coibentate con isolante elastomerico spessore 32 mm (rifinito con lamierino di alluminio), mentre quelle di collegamento dei circuiti sanitari sono in acciaio zincato, coibentate con isolante elastomerico spessore isolate 32 mm (rifinito con lamierino di alluminio).

- rete distributiva primaria acqua calda sanitaria dalla centrale solare di edificio, posta al piano sottotetto, ai vani scala di edificio, fino ai moduli di contabilizzazione degli appartamenti, con tubazioni in acciaio zincato da 2" (per la mandata) e 1,1/4" (per il ricircolo), staffate a parete e soffitto della centrale solare e lungo le pareti dei cunicoli montanti dei vani scala. Le tubazioni sono coibentate con isolante elastomerico spessore 32 mm per le tratte interne e 64 mm per le tratte esterne, dotato di rivestimento superficiale in lamierino di alluminio. Alle estremità delle colonne discendenti dei vari vani scala, dopo gli ultimi stacchi in corrispondenza dei piani terra, sono presenti appositi rubinetti di spurgo e sfiato. Gli stacchi finali dalle colonne primarie ai moduli di contabilizzazione di appartamento, sono previsti in tubazioni multistrato senza giunzioni (in rotoli), sotto traccia ed a vista nei controsoffitti dei piani terra;
- impianti idrici sanitari interni agli appartamenti, aventi origine dai moduli di contabilizzazione ubicati in esterno, sui pianerottoli dei vani scala. I moduli di contabilizzazione contengono i contatori per acqua calda e fredda (con lettura diretta e predisposizione per telelettura centralizzata) ed anche i moduli di allacciamento e contabilizzazione per gli impianti di riscaldamento. Da ciascun modulo di appartamento escono due tubazioni multistrato (coibentate per l'acqua calda) che raggiungono il collettore interno per la distribuzione alle varie utenze. Sui tali collettori sono presenti miscelatori termostatici regolabili per la protezione durante la disinfezione termica della rete condominiale e la disinfezione periodica delle rubinetterie interne (secondo le disposizioni e le modalità che saranno riportate nel regolamento di condominio). Gli allacciamenti dai collettori alle varie utenze acqua fredda e calda, sono realizzate con tubazioni multistrato, isolate per l'acqua calda, con giunzioni di derivazione effettuate unicamente a parete e non sotto pavimento.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle tavole di progetto IM03, IM04, IM05, IM06, IM07, IM08, IM10 (schema idraulico), al computo metrico, all'elenco prezzi unitari ed al capitolato speciale di appalto, parte 02 - specifiche delle prescrizioni tecniche.

3.3 – IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AREE A VERDE DI PERTINENZA DEGLI EDIFICI

3.3.1 – Soluzioni progettuali adottate.

Il programma di sperimentazione (sviluppato con il gruppo di lavoro costituito specificamente da CASALP) ha previsto il recupero delle acqua piovane per essere successivamente utilizzate come scorta per l'alimentazione degli impianti di irrigazione delle aree a verde di pertinenza dei due edifici. Per i lunghi periodi estivi di scarsa pioggia è stato comunque previsto il reintegro delle cisterne anche dall'acquedotto pubblico, tramite forniture dedicate.

3.3.2 – Normative di riferimento.

L'impianto è stato progettato e sarà realizzato in conformità alle seguenti normative:

- Norme UNI in genere ed in particolare norme UNI EN 1295 (progetto strutturale di tubazioni interrate) – UNI 9182 (impianti di alimentazione acqua fredda e calda);
- Norme UNI di prodotto e marchiatura CE di materiali ed apparecchiature;
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti e D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Prescrizioni dell'ente gestore ed altri enti competenti.

3.3.3 – Principali caratteristiche dell'impianto.

Ciascuno dei due impianti di irrigazione delle aree a verde di pertinenza dei due edifici, è così composto:

- condotta di reintegro della cisterna di accumulo acqua per irrigazione e condotta di aspirazione dalla cisterna al gruppo di pressurizzazione, ubicato all'interno del locale autoclave di edificio, in prossimità della cisterna (interrata in esterno), con: valvola a sfera da 2" ubicata all'interno del locale centrale idrica; tubazione in acciaio zincato da 2" dal collettore autoclave posto nello stesso locale centrale idrica; tubazione in polietilene alta densità PN10, diametro 63 mm, con giunti di transizione, fino al pozzetto di ispezione della cisterna; gruppo di riempimento della cisterna composto da valvola a sfera da 2" e valvola a galleggiante da 2"; tubazione di aspirazione del gruppo di pressurizzazione, in polietilene alta densità PN10, diametro 110 mm, con giunti di transizione, dal pescaggio interno della cisterna fino al locale gruppo; tubazione in acciaio zincato da 4", coibentata con isolante elastomerico spessore 32 mm, con rivestimento superficiale in lamierino di alluminio, per il pescaggio dalla cisterna (con valvola di fondo) ed il raccordo fra la tubazione interrata ed il collettore di aspirazione del gruppo di pressurizzazione;
- centrale di pressurizzazione per impianto di irrigazione con: gruppo di pressurizzazione idrica preassemblato, con n. 2 pompe, valvolame, collettori di aspirazione e mandata, idroaccumulatori, quadro elettrico di controllo con uscita per segnalazione guasti; valvola a sfera 4" di intercettazione generale; tubazione in acciaio zincato da 4" di mandata, staffata a parete e soffitto del

locale e coibentata con isolante elastomerico spessore 32 mm, con rivestimento superficiale in lamierino di alluminio, fino alla rete interrata esterna di distribuzione; programmatore modulare per la gestione delle zone (settori) di cui è composta la rete distributiva, completo di sonda di pioggia/umidità e relativi collegamenti. Le caratteristiche del gruppo di pressurizzazione sono tali da consentire l'attivazione contemporanea di massimo due zone. Riteniamo sufficienti 30 minuti/giorno di irrigazione per ciascuna zona;

- rete idrica per impianto di irrigazione, dal gruppo di pressurizzazione, posto nel locale autoclave al piano seminterrato, a tutti gli erogatori, realizzata con tubazioni in polietilene PN10, interrate alla profondità di 60 cm e suddivisa in settori, con relative valvole di zona da 1" (rete di alimentazione 24 Vdc compresa nelle opere elettriche) poste dentro pozzetto di contenimento con coperchio;
- irrigatori dinamici a turbina per l'irrigazione di tutte le aree a verde di pertinenza dei due edifici.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola di progetto IM02, al computo metrico, all'elenco prezzi unitari ed al capitolato speciale di appalto, parte 02 - specifiche delle prescrizioni tecniche.

3.4 – IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

3.4.1 – Soluzioni progettuali adottate.

Obiettivo fondamentale della sperimentazione è stato quello di prevedere il contributo dell'energia solare (fonte rinnovabile) anche per il riscaldamento ambiente.

Al riguardo le impiantistiche delle centrali termiche e delle centrali solari sono state studiate per garantire la produzione di acqua calda sanitaria (con copertura solare media annua ben superiore al limite minimo del 50% prescritto dal D.lgs. 192/2005-D.Lgs. 311/2006 – D.P.R. 59/2009) e l'integrazione al riscaldamento nei periodi meno rigidi, con la predisposizione per incrementare ulteriormente il campo solare e quindi l'apporto termico in riscaldamento.

La tipologia impiantistica adottata prevede, per ciascuno dei due edifici, la realizzazione di un impianto di riscaldamento centralizzato, con centrale termica condominiale e moduli di contabilizzazione per i relativi 30 alloggi.

Le considerazioni che hanno motivato tale scelta progettuale sono state le seguenti:

- limitare la ramificazione e la potenzialità degli impianti interni di distribuzione del gas metano;
- evitare una presenza distribuita all'interno degli edifici di piccole caldaie autonome e condotti di scarico dei gas derivanti dalla combustione;
- concentrare la produzione di calore per uso riscaldamento mediante la combustione di gas metano all'interno di un unico locale avente tutti i requisiti

di prevenzione incendi (resistenza al fuoco delle strutture, accesso diretto dall'esterno, aerazione naturale, attrezzature di estinzione).

In coerenza con il programma di sperimentazione messo a punto con il gruppo di lavoro (costituito specificamente da CASALP), sono state adottate le seguenti ulteriori soluzioni progettuali:

- ❑ utilizzo di pannelli radianti a pavimento quali terminali di riscaldamento degli alloggi. Come ormai ben noto, i principali vantaggi offerti da tali impianti rispetto ai sistemi tradizionali sono:
 - maggior comfort ed igiene ambientale;
 - maggior sfruttabilità degli spazi;
 - minori costi di esercizio.

Negli impianti a pavimento la trasmissione del calore avviene in maniera preponderante per irraggiamento e solo in minima parte per convezione. La quasi assenza di moti convettivi determina un ambiente confortevole e pulito, con assenza di movimenti di polvere (possibile causa di fenomeni allergici). Inoltre il ridotto gradiente termico in ambiente, unito ad una bassa temperatura di emissione radiante e di acqua nelle tubazioni, permette di ridurre sensibilmente le dispersioni ed i consumi energetici e quindi i costi di esercizio. Ad integrazione dell'impianto a pavimento, nei bagni sono stati previsti dei radiatori di tipo termoarredo, equipaggiati con valvola termostatica;

- ❑ realizzazione di una centrale termica costituita da moduli termici a condensazione. La tecnologia a condensazione permette di recuperare anche il calore contenuto nel vapore acqueo presente nei fumi prodotti dalla combustione del gas metano e quindi di aumentare in maniera significativa il rendimento energetico rispetto alle caldaie tradizionali. Il fenomeno della condensazione è ovviamente tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura di ritorno in caldaia del fluido termovettore dell'impianto di riscaldamento. Per tale motivo lo sfruttamento ottimale di caldaie a condensazione è ottenuto con l'utilizzo di terminali di riscaldamento a bassa temperatura, quali appunto i pannelli radianti a pavimento. La scelta di un gruppo termico costituito da piccoli moduli funzionanti in cascata permette poi di ottenere un generatore in grado di modulare la generazione di potenza termica in funzione della effettiva richiesta dell'impianto, con un ulteriore notevole risparmio energetico.

A supporto della sperimentazione legata al binomio impianto termico centralizzato modulare a condensazione – pannelli radianti a pavimento, sono stati applicati anche i seguenti ulteriori accorgimenti di calcolo e realizzativi, volti ad ottenere un ulteriore guadagno di efficienza energetica del sistema edificio impianto:

- ottimizzazione del calcolo delle dispersioni di cui alla Legge 10/91 e s.m. (D.lgs. 192/2005 - D.Lgs. 311/2006 - D.P.R. 59/2009) riducendo

significativamente l'incremento di potenza dovuto al gradiente di temperatura che si viene a creare in senso verticale su tutte le pareti disperdenti in caso di terminali di impianto con alta componente convettiva (radiatori o ventilconvettori);

- opportuno distanziamento dell'impianto a pavimento dalle pareti disperdenti e/o riduzione del passo delle spire in tali fasce perimetrali, al fine di limitare l'emissione radiante nelle zone con presenza di ponti termici che, sebbene corretti, costituiscono pur sempre punti a maggior trasmittanza.

3.4.2 – Normative di riferimento.

Le reti sono state progettate e saranno realizzata in conformità alle seguenti normative:

- Norme UNI in genere;
- Norma UNI 8477 (Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia);
- Norme UNI di prodotto e marchiatura CE di materiali ed apparecchiature;
- Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi aggiornamenti, inerente l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto n. 412 del 26/08/1993 e successivi aggiornamenti, inerente le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge 10/91;
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, inerente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e successivo Decreto legislativo 311/2006 e D.P.R. 59/2009;
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti e D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Prescrizioni ISPESL ed altri enti competenti;
- Normative vigenti in materia di prevenzione incendi, ed in particolare D.M. 12 aprile 1996 e successivi aggiornamenti;
- Normative vigenti in materia di sicurezza elettrica;
- Normative vigenti in materia di apparecchi in pressione;

- Normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

3.4.3 – Principali caratteristiche degli impianti.

Gli impianti di riscaldamento di ciascuno dei due edifici, è così composto:

- centrale termica di edificio, all'interno di apposito locale ubicato al piano copertura, dotata di: gruppo termico modulare preassemblato, a condensazione, con potenza modulante fino a 218 kW, completo di tutte le sicurezze Ispesl, centralina elettronica di gestione sequenza, funzionamento ed abilitazione circolatori, controllo temperatura di mandata all'impianto e gestione della produzione di acqua calda sanitaria con precedenza e funzione di disinfezione termica antilegionella, completa di tutti gli accessori; canna fumaria doppia parete sfociante sopra la copertura metallica di 1,2 m, completa di ispezione, prelievo fumi e ogni altro accessorio; impiantistica di centrale con valvole, tubazioni, collettore, circolatori, vasi di espansione, coibentazione con isolante elastomerico 32 mm e finitura in lamierino di alluminio;
- rete distributiva primaria acqua per riscaldamento dalla centrale termica di edificio, posta al piano copertura, ai vani scala di edificio, fino ai moduli di contabilizzazione degli appartamenti, costituita da: tubazioni in acciaio da 2", staffate a parete e soffitto della centrale e lungo le pareti dei cunicoli montanti dei vani scala; coibentazione delle tubazioni con isolante elastomerico spessore 32 mm (64 mm nelle tratte esterne), dotato di rivestimento superficiale in lamierino di alluminio; rubinetti di spurgo e sfiato alle estremità delle colonne discendenti dei vari vani scala, dopo gli ultimi stacchi in corrispondenza dei piani terra; tubazioni in multistrato sotto traccia o in controsoffitto per il collegamento dei moduli di contabilizzazione di appartamento alle colonne primarie nei cunicoli;
- impianti di riscaldamento degli appartamenti, con pannelli radianti sotto pavimento e radiatori termoarredo nei bagni, con collettore distributivi completo di attacchi per radiatori, miscelazioni termostatiche a punto fisso per i pannelli radianti, con controllo della temperatura ambiente delle camere e dei soggiorni in maniera indipendente.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle tavole di progetto IM03, IM04, IM05, IM06, IM07, IM09, IM10 (schema idraulico), al computo metrico, all'elenco prezzi unitari ed al capitolato speciale di appalto, parte 02 - specifiche delle prescrizioni tecniche.

3.5 – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI DEGLI APPARTAMENTI E DEI VANI SCALA

3.5.1 – Normative di riferimento.

L'impianto è stato progettato e sarà realizzato in conformità alle seguenti normative:

- D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge n. 186 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti;
- Norme CEI 64-8 : Impianti elettrici utilizzatori per tensioni inferiori a 1000Volt in c.a.
- Norme CEI 64-50 : Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici: Criteri Generali.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società erogatrice dell'energia elettrica ENEL distribuzione per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni e la posizione dei vani contatori.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società fornitrice del servizio telefonico.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.

3.5.2 – Classificazione delle aree.

Negli ambienti in oggetto si presentano delle condizioni di utilizzo tali da classificare i vari ambienti come segue:

3.5.2.1 Ambienti ordinari. I locali interessati sono:

- gli appartamenti, i vani scala, le cantine.

In questi ambienti non vi sono attività o materiali tali da determinare l'applicazione di normative CEI specifiche. Verranno applicate solo le regole generali di impianto previste dalla norma CEI 64-8 riepilogate nel capitolo "Specifiche Tecniche" del presente progetto.

3.5.2.2 Ambienti ordinari esposti agli agenti atmosferici . Gli impianti interessati a questo tipo di classificazione sono:

- tutti gli impianti installati all'aperto .

In questi ambienti, allo scopo di garantire una adeguata resistenza agli agenti atmosferici e tenuta all'acqua,

oltre alle regole generali di impianto della 64.8 e ad eventuali prescrizioni specifiche, verranno rispettate anche le note supplementari come di seguito esposto :

a) - Gli impianti elettrici installati in ambienti con forte presenza di umidità, di acqua o esposti alle intemperie presenteranno in tutti i componenti un grado di protezione minimo pari a IP55. I componenti saranno prescelti tenendo conto delle caratteristiche di tenuta alla corrosione e all'usura dovuta alla presenza di acqua o di agenti atmosferici particolarmente aggressivi.

b) - In particolare saranno utilizzati, laddove possibile, di componenti in materiale plastico (PVC, vetroresina, poliestere, ecc...); in alternativa, quando é necessario conferire una elevata resistenza agli urti e alle sollecitazioni meccaniche in genere saranno utilizzati materiali in acciaio zincato a caldo oppure in leghe resistenti alla corrosione.

c) - Le giunzioni e i raccordi tra diversi componenti dell'impianto saranno realizzati utilizzando gli appositi accessori a tenuta previsti dal costruttore del materiale impiegato.

3.5.2.3 locali contenenti bagni e docce . Tali locali sono :

- tutti i servizi contenenti docce o vasche.

Nella realizzazione degli impianti , Verranno rispettate le zone 0,1,2,3 adottando per ciascuna diverse modalità di installazione come richiesto dalle stesse norme CEI 64/8 parte 7.

Inoltre in questi ambienti sarà realizzato il collettore di terra supplementare di tutte le masse estranee .

3.5.3 – Principali caratteristiche degli impianti.

IMPIANTO ALL'INTERNO DEGLI APPARTAMENTI TRADIZIONALI.

Sarà realizzato un impianto di prese, di punti luce (apparecchio escluso), luce giardino (compreso corpo illuminante), impianto di fughe gas metano, asservimento all'impianto di riscaldamento, chiamata bagni, chiamata fuori porta, impianto telefonico, impianto TV e TV satellite. La distribuzione sarà realizzata mediante cordicelle tipo N07V-K posate in guaine PVC incassate a parete o a pavimento. Le linee saranno protette in partenza da interruttori magnetotermici alloggiati entro un unico quadro in prossimità della porta di accesso denominato QA e realizzato mediante centralino da incasso da 18 moduli. Il quadro conterrà anche l'interruttore differenziale salvavita.

IMPIANTO ALL'INTERNO DEGLI APPARTAMENTI DOMOTICI.

L'impianto domotico sarà realizzato in modo da essere accessibile alle persone parzialmente disabili (su carrozzina). Le funzioni che l'impianto sarà in grado fornire saranno le seguenti:

- Sistema di controllo centralizzato della luce attivabile attraverso telecomando o mediante Touch Screen;
- Motorizzazione delle tapparelle comandabili mediante pulsanti;
- Impianto di chiamata W.C. e Doccia;
- Impianto antifurto;
- Impianto di rivelazione ed allarme fughe gas;
- Chiamata di emergenza "Telesoccorso" mediante medaglione da indossare da parte del disabile;
- Illuminazione di emergenza di tutti gli ambienti.

L'impianto domotico sarà inoltre in grado gestire l'energia disattivando i carichi non privilegiati seguendo una sequenza impostata dall'utente.

La distribuzione dell'energia elettrica a 220V sarà realizzata mediante cordicelle tipo N07V-K posate in guaine PVC incassate a parete o a pavimento. I dispositivi di comando, gli attuatori, ed i dispositivi di controllo BUS invece saranno collegati in modalità a "Stella" (vedi gli elaborati grafici allegati) con cavo BUS twistato transitante entro le guaine PVC incassate contenente anche i circuiti a 220V.

VANI SCALA CONDOMINIALI

Il vano contatori sarà realizzato mediante apposita nicchia in muratura posta in esterno sul confine tra i giardini privati e la viabilità pubblica e sarà di dimensioni sufficienti a contenere tutti i contatori degli appartamenti e del vano condominiale di pertinenza. Per ciascun vano scala sarà realizzato un vano contatori. Le colonne montanti saranno realizzate in cavo tipo FG70R posato entro guaina PVC nei tratti incassati a parete o a pavimento e in tubo PVC rigido all'interno del cavedio verticale. Il tubo sarà staffato con appositi agganci in modo da garantirne la stabilità.

Saranno inoltre realizzate con la medesima tipologia distributiva le colonne montanti della televisione, del telefono, della trasmissione dati e del citofono e di terra. La montante di terra sarà realizzata mediante corda nuda di 35mmq. Ai piani la corda sarà intercettata entro apposita cassetta di derivazione per la derivazione fino all'interno del quadro di appartamento. La derivazione dovrà essere realizzata senza interrompere corda, mediante morsetto a T con granchio.

All'interno del vano scala sarà realizzato un impianto di prese di servizio, un impianto di illuminazione temporizzato (completo di corpi illuminanti), un impianto di illuminazione del vano ascensore comandabile dal quadro elettrico (completo di corpi illuminanti), un impianto di illuminazione di emergenza sia del vano scala che del vano ascensore, l'alimentazione trifase della macchina ascensore e un impianto citofonico. L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato mediante l'installazione di plafoniere autoalimentate da 24W con autonomia di 1 ora, dotate di test di autodiagnosi. L'alimentazione del motore ascensore, sarà intercettata al piano interrato mediante interruttore di manovra alloggiato entro custodia rossa con vetro frangibile.

3.6 – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI DI SUPERCONDOMINIO

3.6.1 – Normative di riferimento.

L'impianto è stato progettato e sarà realizzato in conformità alle seguenti normative:

- D.Lgs. 81/2008 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge n. 186 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti;
- Norme CEI 64-8 : Impianti elettrici utilizzatori per tensioni inferiori a 1000Volt in c.a.
- Norma CEI 64-8 sezione 7: Impianti elettrici in locali a maggior rischio di incendio.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società erogatrice dell'energia elettrica ENEL distribuzione per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni e la posizione dei vani contatori.

- Prescrizioni e raccomandazioni della società fornitrice del servizio telefonico.
- Norme UNI 9795: Impianti di rivelazione e segnalazione incendi.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.

3.6.2 – Classificazione delle aree.

Negli ambienti in oggetto si presentano delle condizioni di utilizzo tali da classificare i vari ambienti come segue:

3.6.2.1 Ambienti ordinari.

- Non sono presenti.

3.6.2.2 Ambienti ordinari esposti agli agenti atmosferici . Gli impianti interessati a questo tipo di classificazione sono:

- tutti gli impianti installati all'aperto;
- la centrale idrica e di irrigazione.

In questi ambienti, allo scopo di garantire una adeguata resistenza agli agenti atmosferici e tenuta all'acqua, oltre alle regole generali di impianto della 64.8 e ad eventuali prescrizioni specifiche, verranno rispettate anche le note supplementari come di seguito esposto :

a) - Gli impianti elettrici installati in ambienti con forte presenza di umidità, di acqua o esposti alle intemperie presenteranno in tutti i componenti un grado di protezione minimo pari a IP55. I componenti saranno prescelti tenendo conto delle caratteristiche di tenuta alla corrosione e all'usura dovuta alla presenza di acqua o di agenti atmosferici particolarmente aggressivi.

b) - In particolare saranno utilizzati, laddove possibile, di componenti in materiale plastico (PVC, vetroresina, poliestere, ecc...); in alternativa, quando é necessario conferire una elevata resistenza agli urti e alle sollecitazioni meccaniche in genere saranno utilizzati materiali in acciaio zincato a caldo oppure in leghe resistenti alla corrosione.

c) - Le giunzioni e i raccordi tra diversi componenti dell'impianto saranno realizzati utilizzando gli appositi accessori a tenuta previsti dal costruttore del materiale impiegato.

3.6.2.3 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio (M.A.RC.I.) . I locali interessati sono :

- L'Autorimessa.

- La centrale termica.

All'interno della centrale termica sarà presente una caldaia con potenzialità superiore alle 100.000Kcal/h alimentata a gas metano di rete. La centrale termica è posta in copertura ed è dotata di ampie superfici aerazione. All'interno del locale sono presenti volumi pericolosi attorno alle sorgenti di emissione per un'estensione di 15 dm³ (raggio 13 cm) come rilevabile dal calcolo progettuale allegato. Attorno questa zona non saranno presenti apparecchiature o condutture elettriche. La restante parte della centrale termica è classificata come ambiente ordinario. Tuttavia per una maggiore garanzia della sicurezza l'impianto all'interno della centrale termica sarà

realizzato seguendo le prescrizioni richieste per gli ambienti M.A.R.Cl. come di seguito specificato.

Per quanto riguarda l'autorimessa invece, il carico di incendio presente è tale da classificare questi locali M.A.R.Cl.

Nell'esecuzione degli impianti elettrici della centrale termica e dell'autorimessa verranno seguite le prescrizioni specifiche delle Norme CEI 64/8 parte 7 ed in particolare:

- 1) le linee elettriche dovranno essere protette in partenza contro il sovraccarico da interruttori automatici e da dispositivi a corrente differenziale con $I_{\Delta n}=300\text{mA}$;
- 2) la distribuzione elettrica sarà realizzata utilizzando cavi unipolari o multipolari non propaganti la fiamma e l'incendio installati nei seguenti modi :
 C2) Cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione contenuti in canale, tubo o guaina metallica.
 C3) Cavi unipolari o multipolari contenuti in tubo o guaina PVC ad alta resistenza meccanica per posa in esterno con grado di protezione IP 4X ;
- 3) dovrà essere evitato di posare grossi fasci di cavi all'interno di canalizzazioni, in modo da limitare il riscaldamento delle linee elettriche;
- 4) qualora una condotta attraversi un compartimento antincendio dovranno essere previste idonee barriere tagliafiamma per evitare la propagazione dell'incendio da un compartimento all'altro;
- 5) le condutture che attraversano questi locali, ma destinate ad alimentare utenze elettriche poste in altri ambienti, non dovranno avere giunzioni a meno che queste non siano contenute in involucri resistenti al fuoco;
- 6) verrà installato un pulsante di sgancio dell'energia opportunamente segnalato ed in luogo facilmente accessibile che permetterà il distacco dell'energia elettrica in caso di emergenza sull'interruttore posto nel vano contatori esterno;
- 7) L'impianto elettrico dovrà avere un grado di protezione minimo IP 4X;
- 8) i motori dovranno essere protetti contro il sovraccarico da idoneo relè termico e nel caso di avviamento stella triangolo , tale dispositivo dovrà essere inoltre installato anche sulla connessione a stella.

3.6.3 – Principali caratteristiche degli impianti.

Sarà realizzata una fornitura elettrica trifase + neutro da 15KW per alimentare le utenze di "Supercondominio", alloggiata nel vano contatore corrispondente al vano scala centrale di ciascun fabbricato. Le utenze di Supercondominio di ciascun fabbricato saranno le seguenti:

- Impianto luce, prese, fughe gas metano e alimentazione delle apparecchiature di potenza e di comando di n° 2 centrali termiche disposte in copertura ai condomini;
- Impianto luce, prese, e alimentazione delle apparecchiature di potenza e di comando di n° 2 centrali idriche e di irrigazione disposte al piano interrato dei condomini;
- Impianto luce, prese, e di rivelazione incendi dell'autorimessa interrata posta sotto entrambi i condomini.

In questi ambienti la distribuzione sarà realizzata mediante cordicella tipo N07V-K posata in tubo PVC in vista ad alta resistenza meccanica, ad eccezione che per la centrale termica, dove, dato il numero eccessivo di apparecchiature, sarà prevista una distribuzione in canale metallico da 150x75mm contenente cavi tipo FG70R.

All'interno dell'autorimessa inoltre sarà previsto un impianto di rivelazione e segnalazione incendi composto da sensori termovelocimetrici dislocati in accordo alle norme Uni 9795 e da pulsanti manuali di allarme posti in prossimità dei vani scala e degli accessi esterni. La segnalazione di allarme sarà affidata a n°2 pannelli ottico acustici autoalimentati. Il sistema sarà gestito da una centrale di tipo convenzionale a 2 zone. In caso di allarme la centrale provvederà ad attivare il sistema di allarme ottico acustico ed a staccare l'energia elettrica agendo sulla bobina di sgancio dell'interruttore generale delle utenze di supercondominio.

3.7 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA DI ARREDO E IMPIANTO DI TERRA

3.7.1 – Normative di riferimento.

L'impianto è stato progettato e sarà realizzato in conformità alle seguenti normative:

- Legge n. 186 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti;
- Norme CEI 64-8 : Impianti elettrici utilizzatori per tensioni inferiori a 1000Volt in c.a.
- Norma CEI 11-17: Impianti di distribuzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo.
- D.M. 24/11/84: Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8 per quanto riguarda le distanze di sicurezza ed i parallelismi con le tubazioni del gas metano.
- Decreto della Regione toscana n° 37 del 21/03/2000: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.
- Norma CEI 64-8 sezione 714: Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società erogatrice dell'energia elettrica ENEL distribuzione per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni e la posizione dei vani contatori.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società fornitrice del servizio telefonico.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.

3.7.2 – Principali caratteristiche dell'impianto di illuminazione pubblica.

L'impianto di illuminazione dell'area è composto da un impianto di illuminazione dei percorsi pedonali ai condomini (è esclusa l'illuminazione pubblica dei parcheggi e delle aree verdi).

Le aree pubbliche poste all'interno del condominio saranno illuminate da apparecchiature di arredo urbano, scelte in modo da garantire un illuminamento minimo di 5 lux nelle aree pedonali, in modo da garantire una buona visibilità per scongiurare atti vandalici e per dare un aspetto gradevole ai percorsi.

Inoltre la scelta delle apparecchiature e la loro inclinazione dal piano orizzontale saranno tali da non superare il 3% di emissione del flusso luminoso nell'emisfero superiore in accordo alla legge regionale 39/2005 (in questo caso il 3% è considerato non per singolo apparecchio ma nella loro globalità).

Per effettuare l'illuminazione della porta di ingresso, in modo da facilitare da parte degli utenti l'inserimento della chiave nella serratura, sarà installata una applique stagna IP 55 sopra la porta medesima ad una quota di 2,50mt.

L'impianto sarà così composto:

Alimentazione elettrica: L'impianto di illuminazione pubblica sarà alimentato dalla fornitura ENEL di supercondominio, installata come indicato nelle tavole di progetto. L'impianto sarà comandato dal quadro elettrico denominato QSPC. Le apparecchiature alloggiare all'interno del quadro elettrico provvederanno anche alla protezione delle sovracorrenti delle linee in uscita ed alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

Comando: L'impianto di illuminazione sarà comandato da un interruttore crepuscolare contenuto all'interno del quadro di Supercondominio. Lo schema di collegamento di potenza e di comando è indicato nella Tavola IE-11-3 di progetto.

Distribuzione elettrica: Linee elettriche in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione FG7OR 0.6/1kV di sezione pari a 2x2,5mmq. Tale sezione è idonea a mantenere una caduta di tensione lungo la linea non superiore al 2% in modo da garantire una buona emissione di flusso luminoso da parte degli apparecchi. Le linee saranno alloggiare entro Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete Ø 63mm, con marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, posata in scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale. Lo smistamento delle linee sarà effettuato mediante pozzetto in cemento completo di coperchio carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di 25 tonnellate di dimensioni 400x400mm.

Apparecchi illuminanti: L'illuminazione delle are esterne sarà realizzata mediante armatura stradale applicabile su testa palo, realizzata con corpo in alluminio pressofuso, con copertura in materiale plastico antinvecchiante incernierata, coppa in policarbonato autoestinguente, riflettore in alluminio purissimo, vano portaccessori con grado di protezione min. IP23, vano portalampada min. IP54. Gli apparecchi saranno equipaggiati con lampade al sodio alta pressione 70W con attacco E27 a bulbo ellittico o tubolare e saranno rifasate.

Pali e basamento: Gli apparecchi saranno montati su appositi pali cilindrici in alluminio aventi sezione pari a mm 60, da incassare nel terreno per minimo mm 500 (Hi) ed aventi un'altezza fuori terra di 5000mm, spessore minimo nominale mm 3 (±10%). Il palo sarà predisposto di fori per i passaggi delle tubazioni dei conduttori elettrici, di asola per alloggiamento morsettiera e piastrina per collegamento di terra. La cassetta di derivazione posta entro l'asola sarà in lega di alluminio di forma quadrata, misure assimilabili a mm 160x160x65, con grado di protezione min. IP54, completa di raccordi a cono o portine. Il palo sarà dotato di basamento realizzato in conglomerato cementizio Rck 250, delle dimensioni assimilabili a mm 500x500x600, sufficiente per garantire la stabilità di pali di altezza fuori terra fino a mm 6500. Sarà prevista la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento.

La distribuzione impiantistica, il posizionamento degli apparecchi illuminanti e il particolare sono stati rappresentati nella tavola IE01 di progetto alla quale si rimanda.

3.7.3 – Principali caratteristiche dell'impianto di terra.

L'impianto di dispersione per il collegamento a terra dei corpi illuminanti esterni e per il collegamento dell'impianto condominiale e delle singole unità abitative sarà realizzato nel seguente modo:

Dispersori: L'impianto di dispersione sarà composto da:

- Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni 50x50x5 mm, da conficcare in terreno per una lunghezza di 2 metri;
- Punto fisso di messa a terra per collegamenti ai ferri di armatura dell'edificio composto da piastra di connessione in acciaio inox $\varnothing = 80$ mm perno di collegamento in acciaio zincato $\varnothing = 10$ mm.
- Corda in rame nudo di sezione pari a 35 mmq (7x \varnothing 2,5 mm). La corda sarà direttamente interrata ad una profondità di 50cm e sarà alloggiata entro lo scavo da realizzare per l'illuminazione esterna.

L'impianto di dispersione così composto e rappresentato sulla tavola IE01 di progetto, senza procedere a calcoli darà origine ad una resistenza di terra largamente sufficiente a soddisfare le condizioni di cui all'art. 413.1.4.2 della norma CEI 64/8:

$R_a \times I_a < 50V$ dove:

- R_a = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a = è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, in ampere.

Conduttore di protezione: Il conduttore di protezione per il collegamento dell'impianto di dispersione con il nodo principale di terra sarà realizzato mediante medesima treccia di rame nudo di sezione pari a 35 mmq (7x \varnothing 2,5 mm).

Nodo di terra principale: Il nodo di terra principale, predisposto per ogni vano scala, sarà alloggiato entro apposita scatola da incasso a parete 152x98x70mm, opportunamente segnalata ubicata al piano terra come indicato nelle tavole IE03 e IE04. Il nodo di terra sarà realizzato mediante piastra di rame perforata di sezione pari a 100mmq alla quale saranno collegati il conduttore di protezione di cui al punto precedente, i conduttori equipotenziali delle masse elettriche e delle masse estranee del vano condominiale, e la montante di terra degli appartamenti.

Montante di terra condominiale: La montante di terra per il collegamento all'impianto di dispersione delle singole unità immobiliari e per il collegamento delle masse elettriche ai piani superiori ed inferiori del vano condominiale, sarà realizzata mediante corda di rame rivestita di 16mmq di colore gialloverde posata entro tubo PVC ad alta resistenza meccanica per il tratto verticale entro il cavedio e in guaina flessibile in PVC per i tratti orizzontali sotto pavimento entrambi di sezione pari a 32mm. Le derivazioni della montante di piano saranno realizzate interrompendo solamente l'isolamento del conduttore e installando apposito morsetto a granchio. Tale derivazione sarà alloggiata entro apposita cassetta opportunamente segnalata. Tale sistema permetterà di collegare ogni singolo utente alla montante senza interrompere il conduttore e garantendo quindi la massima sicurezza.

Allacciamento delle unità immobiliari alla montante di terra Condominiale:

L'allacciamento delle unità immobiliari alla montante di terra Condominiale sarà

realizzata collegando al morsetto a granchio di cui al punto precedente corda di rame rivestita di colore gialloverde di sezione pari a 6mmq (equivalente alla sezione del conduttore di alimentazione delle unità immobiliari. Il conduttore di terra sarà collegato alle masse e masse estranee delle singole unità immobiliari mediante morsetto di terra alloggiato entro il centralino di appartamento denominato QA. Il collegamento delle masse e masse estranee al nodo di cui sopra sarà realizzato con cordicelle tipo N07V-K di colore gialloverde di sezione equivalente a quella del conduttore di fase.