**Provincia di Pisa**

**Comune di Ponsacco – Comune di Pontedera**

PINQuA (D.IN.M. n.395/16.09.2020 – D.G.R. n.1482 del 30.11.2020)

# RIGENERAZIONE URBANA DELL'EDIFICIO "O.N.M.I."

sito in Via Corridoni – Pontedera

(Relazione tecnico-illustrativa B - Pontedera)

progetto architettonico: arch. Andrea Mannocci

progetto strutturale: ing. Roberto Miliffi

progetto impianti tecnologici: ing. Marco Fioravanti

# Relazione tecnico-illustrativa B (Pontedera)

**oggetto:** Proposta complessiva preliminare per il recupero e la riqualificazione del tessuto urbano nell'area dell'O.N.M.I. sita in Via Filippo Corridoni, Pontedera, tramite la realizzazione di 12 unità abitative e la rivitalizzazione dello spazio pubblico ad esse contiguo.

**ubicazione:** Via Filippo Corridoni n°1, Pontedera

**INDICE**

**Progetto architettonico**

Premesse
01. Ubicazione ed identificazione dell'area e dell'immobile oggetto di intervento
02. Inquadramento urbanistico e stato attuale
03. Criticità dello stato attuale: dal degrado attuale al degrado urbano
04. Obiettivi globali prefissati e strategie di intervento
05. Descrizione architettonico-funzionale dell'intervento
06. Superfici lorde di progetto
07. Obiettivi conseguiti
08. Conclusioni

**Progetto strutturale**

01. Relazione tecnico-descrittiva
02. Strutture in oggetto
03. Parametri di pericolosità sismica
04. Analisi dei carichi
05. Caratteristiche dei materiali
06. Previsione economica costo strutturale dell'opera

**Progetto impianti tecnologici – Prime indicazioni sulla sicurezza**

01. Soluzioni impiantistiche con riferimento all'eco-sostenibilità
02. Proposte progettuali per il contenimento dei costi di manutenzione
03. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza e coordinamento
    03.01 Misure generali di prevenzione e protezione
    03.02 Descrizione dell'area di cantiere e del contesto in cui è collocato
    03.03 Fasi lavorative
    03.04 Costi della sicurezza
04. Valorizzazione degli aspetti di sostenibilità ambientale
05. Stima dei costi impianti tecnologici

# Progetto architettonico

## Premesse

La presente relazione tecnico-illustrativa fa riferimento alla proposta preliminare per il *Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare* promosso dal "Dipartimento per le Infrastrutture, i Sistemi Informativi e Statistici – Direzione Generale per l'Edilizia Statale e gli Interventi Speciali" che ha sede presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti della Repubblica Italiana. Nello specifico il Programma fa riferimento al Decreto Interministeriale n. 395 del 16/09/2020 e, a livello regionale, alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 1482 del 30/11/2020.

Con particolare riferimento all'art.4, comma 5, lettera a), del D.IN.M. 395/2020 l'intervento risulta essere ammesso al finanziamento in quanto rientra nella definizione di "Ristrutturazione edilizia" di cui all'art. 3, comma 1, lettera d), del D.P.R. del 6 giugno 2001 n. 380.

## 01. Ubicazione ed identificazione dell'area e dell'immobile oggetto di intervento

L'area oggetto di interesse è ubicata presso il Centro di Pontedera (PI), in quella porzione di territorio delimitata ad est dal fiume Era, a nord dai fiumi Era ed Arno, ad ovest dallo Scolmatore e a sud della rete ferroviaria lunga la quale si è sviluppata, nel secolo scorso, quota parte dell'area produttiva.
La suddetta macro-area include, tra i diversi tessuti che la compongono, il centro storico della città; è dunque pleonastico che la zona di intervento gioca un ruolo cruciale nella definizione dello spazio urbano e che gode di enormi potenzialità per la cittadinanza in quanto prossima a molteplici punti nevralgici della città stessa.
Il lotto di progetto è identificato complessivamente dalle seguenti particelle catastali:

- N.C.F. del Comune di Pontedera nel foglio di mappa n.12 dalla particella n.988, sub.1, categoria B/5, classe 2, superficie catastale mq. 1342, rendita € 7.649,24
- N.C.F. del Comune di Pontedera nel foglio di mappa n.12 dalla particella n.988, sub.2, categoria B/4, classe U, superficie catastale mq. 157, rendita € 1.158,93
- N.C.F. del Comune di Pontedera nel foglio di mappa n.12 dalla particella n.988, sub.3, categoria B/4, classe U, superficie catastale mq. 55, rendita € 572,65
- N.C.T. del Comune di Pontedera nel foglio di mappa n.12 della particella n.990, qualità "seminativo arborato", superficie are 01 ca 46, reddito dominicale € 0,94, reddito agrario € 0,68
- N.C.T. del Comune di Pontedera nel foglio di mappa n.12 della particella n.992, qualità "seminativo arborato", superficie are 06 ca 80, reddito dominicale € 4,40, reddito agrario € 3,16

Il lotto, nella sua totalità, registra una superficie di mq 2.468,25. Si rende altresì noto che, per i riferimenti catastali di cui sopra, il Comune di Pontedera risulta essere l'unico proprietario di terreni e fabbricati.

## 02. Inquadramento urbanistico, aspetti vincolistici e stato attuale

L'area e gli immobili ivi presenti, che come precedentemente specificato risultano intestati al Comune di Pontedera, ricadono, per ciò che concerne il Regolamento Urbanistico approvato con Delibera C.C. n.2 del 25/2/2014, nella Zona Omogenea F, sottozona *F1a – Aree destinate a verde ed attrezzature pubbliche*, disciplinate nello specifico dall'art.12.1 delle Norme Tecniche di Attuazione. L'UTOE di riferimento risulta essere "1B1a – Pontedera Ovest".
Per ciò che concerne la corografia dei vincoli, lo strumento urbanistico vigente indica che l'area di interesse non è assoggettata ad alcun vincolo eccezione fatta per la distanza dall'argine di 10,00 m di cui si è tenuto di conto in fase progettuale.

L'area oggetto di analisi ed intervento risulta complessivamente pianeggiante; è collocata una quota altimetrica di circa +15.50 m s.l.m. e vi si accede da Via Corridoni; questa si sviluppa approssimativamente alla stessa altimetria del lotto, contrariamente a quanto accade per la S.S. Tosco Romagnola che ha una quota stradale di circa +18.70m s.l.m., risultando quindi sopraelevata rispetto al piano di campagna dell'area in oggetto.
Il lotto, che come precedentemente specificato registra una superficie di 2.468,25 mq, presenta, in pianta, una forma pseudo-rettangolare; le area scoperte sono in parte pavimentate e, in misura maggiore, ricoperte da uno strato vegetazionale. L'intero lotto è chiuso da una muro di cinta che lo rende inaccessibile se non tramite i tre ingressi collocati su Via Corridoni.

Allo stato attuale sull'area oggetto di studio insiste un fabbricato, di forma non regolare in pianta ed in alzato, che si sviluppa per tre livelli fuori terra caratterizzati dalle seguenti superfici lorde ed altezze nette:

- piano terra: mq 593,48; altezza interna netta: 4,00m circa
- piano primo: mq 568,66, altezza interna netta: 4,20m circa
- piano secondo: mq 376,52, altezza interna netta: 3,00m circa

L'edificio, oggi inutilizzato, in stato di abbandono e con molteplici componenti architettonico-strutturali degradate, è stato realizzato, stando alla ricerca storico-archivistica, tra il 1951 e il 1952 dall'O.N.M.I. (Opera Nazionale Maternità ed Infanzia); ha dunque assolto, nel corso della seconda metà del Novecento, principalmente la funzione di scuola per l'infanzia.

Occorre inoltre precisare che, con riferimento all'attuale versione dell'art.12, comma 1, del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Culturali" modificato dalla L.124/2017, comma 175, lettera c), **l'immobile** in questione **non risulta coperto da vincolo come "bene culturale"** in quanto datato non oltre i settanta anni.

## 03. Criticità dello stato attuale: dal degrado locale al degrado urbano

Il corpo di fabbrica ha subito, nel corso dei decenni, modifiche più o meno sostanziali che ne hanno alterato la sagoma; in particolare risale agli anni Sessanta l'intervento di sopraelevazione di quota parte del piano primo e la realizzazione ex-novo del piano secondo.
Nel dicembre 2020 è stata commissionata una verifica di vulnerabilità sismica; dagli studi condotti sul fabbricato è emerso che allo stato attuale non risultano verificate:

- l'analisi statica
- le verifiche degli archi interni in condizioni statiche
- l'analisi sismica per meccanismi locali
- l'analisi statica per meccanismi locali
- l'analisi sismica globale
- l'analisi sismica per pressoflessione fuori piano
- l'analisi della capacità portante in fondazione
- la verifica statica degli archi al piano
- la verifica statica della copertura lignea

Tra le ipotesi di intervento proposte all'interno del documento di analisi di vulnerabilità emergono:

- la demolizione delle coperture esistenti e la realizzazione di nuovi cordoli in c.a. e/o in acciaio
- il consolidamento delle murature portanti in pietrame e delle murature in mattoni pieni mediante iniezioni di malta e/o intonaci strutturali e aumento di spessore delle murature snelle
- il ripristino delle fessure mediante intervento scuci-cuci
- consolidamento degli archi in muratura mediante nastri in FRP
- ripristino delle lesioni mediante tecnica scuci-cuci
- consolidamento dei solai di interpiano
- consolidamento delle fondazioni al fine di incrementare la capacità portante dell'intero fabbricato

A conclusione dello studio condotto sull'ex-Scuola dell'Infanzia risulta evidente che l'immobile non sia ad oggi utilizzabile se non a fronte di significativi e dispendiosi interventi; si riporta di seguito una tabella riassuntiva estratta dalla relazione generale che mette in evidenza il rapporto tra la domanda in termini di Peak Ground Acceleration e l'effettiva capacità che il corpo di fabbrica è capace di offrire.

**Tabella riassuntiva**

| | DOMANDA (PGA) | CAPACITA' (PGA) | INDICE |
|---|---|---|---|
| SLV (globale) | 1,4087 | 0,4005 | 0,2843 |
| SLO (globale) | 0,4944 | 0,2641 | 0,534 |
| MECCANISMI LOCALI | 2,09 | 0,6015 | 0,29 |
| STATICA | Verifiche non soddisfatte, spinta statica delle coperture non verificata | | |

Alla criticità dello stato fisico del fabbricato si affianca una potenziale criticità di

degrado urbanistico: l'immobile abbandonato costituisce infatti un rischio per la collettività perché aumentano il rischio di occupazione abusiva e l'emergere di fenomeni di criminalità ad essa associati, abbassando inevitabilmente la qualità dell'intero quartiere ed arrecando un danno alla collettività.

## 04. Obiettivi globali e strategie di intervento

Occorre precisare che la creazione di nuove unità abitative ed il recupero dell'immobile precedentemente descritto nascono sì come *emergenza* a cui far fronte ma, allo stesso tempo, si concretizzano come reale opportunità di rigenerare un contesto urbano fragile.
Una porzione di territorio urbano che, nonostante la sua centralità rispetto alla realtà del costruito, richiede una riformulazione degli spazi destinati alla collettività tramite

- **il potenziamento del sistema del verde urbano**
  oggi sviluppato solo in parte e che, nella zona nord del centro cittadino, trova risposta nel contiguo Giardino Bella di Mai, capace di rispondere solo in parte alla richiesta di spazi verdi pubblici da parte della cittadinanza

- **la rifunzionalizzazione dell'area**
  tramite l'introduzione di servizi dedicati alla collettività, capaci di dare risposta non solo ai futuri abitanti delle nuove unità abitative richieste dall'amministrazione ma ad una quota consistente del quartiere

- **una risposta alla domanda abitativa**
  capace di includere le fasce deboli e di garantire un *welfare* urbano associato al problema della casa che, anno dopo anno, emerge con sempre più forza

Le criticità e gli obiettivi emersi spingono verso una direzione ben precisa: infatti, l'eccessiva spesa che risulterebbe da un intervento di adeguamento dell'immobile, unito al vincolo fisico di dover inserire alloggi in un corpo di fabbrica progettato per essere una Scuola per l'Infanzia e con un sistema costruttivo in muratura portante -dunque non particolarmente flessibile per ciò che concerne le modifiche in pianta- spingono a percorrere la strada della "ristrutturazione edilizia" mediante demolizione e ricostruzione, così come disciplinato dall'art. 3, comma 1, lettera d), del D.P.R. del 6 giugno 2001 n. 380.
L'intervento sostituirebbe il fatiscente fabbricato con un complesso residenziale contemporaneo, capace di rispondere alle esigenze contemporanee dell'abitare ed in grado di fornire servizi per la cittadinanza di quartiere.

## 05. Descrizione architettonico-funzionale dell'intervento

L'intervento prevede dunque la *ristrutturazione edilizia* tramite demolizione e ricostruzione. Da un'indagine interna al Comune di Pontedera è emersa la necessità di far fronte alla domanda abitativa tramite la creazione delle seguenti unità abitative:

- **n°5 unità abitative** con metratura lorda di circa **90mq** da destinare all'affitto a canone calmierato
- **n°4 unità abitative** con metratura lorda di circa **90mq** da destinare alla vendita a prezzi agevolati con opzione rent-to-buy e riscatto di proprietà a lungo termine
- **n°3 unità abitative** con metratura lorda di circa 60mq da destinare all'emergenza abitativa

per un totale di **n.12 unità abitative** cui si aggiungono i servizi necessari ai futuri abitanti e alla cittadinanza di quartiere.

La strategia messa in atto consiste nella creazione di un complesso residenziale costituito da quattro corpi fabbrica a pianta rettangolare destinati alla residenza: le nove unità abitative da mq 90 trovano sede presso i tre blocchi di tre piani posti sui lati ovest e nord dell'area di intervento; gli alloggi destinati all'emergenza abitativa sono invece collocati nel blocco sud-est, differente rispetto ai precedenti in termini di sagoma, che si sviluppa su quattro livelli. Il piano terra del blocco per l'emergenza abitativa presenza spazi ad uso comune a servizio degli abitanti.

Il posizionamento degli edifici sul lotto, sfalsati gli uni rispetto agli altri, permette la definizione di una ***piazza* centrale** dinamica, intesa quale luogo di **relazione sociale**, nonché distributiva rispetto ai diversi sistemi di connessione verticale.
La suddetta *piazza* è stata progettata per essere un luogo di aggregazione alla scala urbana: non presenta un ingresso vero e proprio, e funge da **spazio-cerniera tra la dimensione pubblica e quella privata**. La rispondenza ai requisiti di sicurezza viene risolta tramite l'inserimento di cancelli in prossimità dei blocchi-scale, negando l'accesso a chi non è residente.
Gli **spazi verdi** sono anch'essi appartenenti alla **dimensione pubblica** ed incrementano in termini di superficie e di qualità il sistema arboreo di quartiere.

I quattro blocchi del residenziale e la *piazza* risultano rialzati rispetto al piano di campagna: tale soluzione permette, oltre a vantaggi tecnici quali una maggiore sicurezza nei confronti di eventi meteorologici avversi, una connessione e, dunque, una solidarizzazione dei corpi di fabbrica tramite un elemento basamentale comune. L'accesso pedonale principale viene individuato, lungo via Corridoni, in asse con la *piazza*; i diversi dislivelli altimetrici non rappresentano barriere architettoniche grazie all'inserimento di rampe perfettamente integrate con l'organismo architettonico.

Il tema dei posti auto viene risolto tramite la creazione di un'autorimessa, conforme a quanto prescritto dal D.M. 15/05/2020, cui si accede tramite una rampa carrabile posta sul lato ovest di Via Corridoni. Il parcheggio interrato garantisce, come prescritto dal R.E.U. della Valdera, due posti auto per ciascuna unità abitativa. Il sistemi di connessione verticali permettono in maniera agevole di accedere agli appartamenti.

Per ciò che concerne le specifiche dei nove **appartamenti da mq. 90** si è pensata un'unità abitativa funzionale all'abitare contemporaneo capace di sfruttare al meglio le superfici a disposizione: la sagoma esterna dell'appartamento-tipo presenta un'impronta rettangolare data da un sistema di rivestimento in legno che permette di

regolare l'illuminazione degli ambienti interni. La suddetta strategia permette la **realizzazione di logge e rientranze** che, **fornendo a ciascuna unità abitativa uno spazio esterno immediatamente accessibile**, non alterano la sagoma dell'edificio.
A costituire l'appartamento-tipo vi sono una zona giorno *open-space* di circa mq. 22, una camera matrimoniale da mq.16, due camere singole rispettivamente da mq. 9,6 e mq. 11,0 ed un servizio igienico. Il tema dell'accessibilità ai diversi livelli viene risolto dall'introduzione di un ascensore esterno integrato con il sistema connettivo che collega ciascun blocco.

I tre **alloggi destinati all'emergenza abitativa**, invece, presentano una zona giorno, una camera matrimoniale ed un servizio igienico, per una superficie complessiva totale lorda di mq. 60.
Contrariamente a quanto accade per gli alloggi ospitati dai blocchi nord ed ovest, le presenti unità abitative godono per via della loro temporaneità e particolarità di un **piano terra con spazi ad uso comune**: una lavanderia, un'ampia cucina connessa ad una zona pranzo, un piccolo spazio ricreativo ed un'area destinata alla sport. Questi ambienti ad uso comune, collocati al piano terra, sono connessi ad un'area esterna pergolata dotata di maggiore riservatezza rispetto alla *piazza*.

L'articolazione volumetrica dei volumi trova continuità nel precedentemente citato sistema di facciata e nell'introduzione in copertura di un telaio su piano orizzontale ospitante il sistema fotovoltaico capace di rispondere ad una parte del fabbisogno energetico dei manufatti. Tale soluzione consente altresì di mitigare l'impatto delle unità esterne poste in copertura.

Ai quattro volumi destinati al residenziale si aggiunge un **blocco servizi** di mq. 40, posizionato sul lato nord-est del lotto di intervento e sviluppato sul solo piano terra.
Il suddetto padiglione si intende fruibile dall'intera cittadinanza: ideato come spazio dopo-scuola, è accessibile da un ingresso pedonale separato e caratterizzato da un'area giochi attrezzata e circondata dal verde.

D'altronde, i recenti avvenimenti relativi alla pandemia da SARS-CoV-2 spingono a ragionare sulla necessità di avere disponibili degli spazi da destinare all'infanzia, a supporto di quei nuclei familiari che necessitano una quotidiana supervisione della prole.

## 06. Superfici lorde di progetto

Si riportano di seguito le superfici lorde di progetto:

| **Ambienti** | **Superfici lorde di costruzione [m$^2$]** |
|---|---|
| Superficie lorda abitabile residenze e servizi | 1105.19 |
| Superficie lorda autorimessa | 754.71 |
| Superfici terrazze e logge abitazioni | 189.61 |
| Superficie dopo-scuola | 40.00 |
| Superfici connettivo scale | 217.47 |
| Percorsi esterni pedonali | 585.23 |
| Rampa carrabile | 99.11 |
| Superficie verde | 1170.94 |

## 07. Obiettivi conseguiti

L'intervento proposto, nella sua definizione preliminare complessiva, **riqualifica** una zona del tessuto urbano del centro di Pontedera tramite la realizzazione di un'**architettura residenziale sociale**, alla quale si affianca la **rifunzionalizzazione dell'area** tramite il recupero di un'area costruita attualmente in stato di abbandono.

Ne emerge un significativo **miglioramento della sicurezza di quartiere**, grazie anche all'introduzione di servizi quali lo spazio dopo-scuola che scongiura l'insorgere del cosiddetto *effetto dormitorio*.

La demolizione e la successiva ricostruzione sull'area di sedime risulta **incrementare la qualità ambientale** grazie ad una riconfigurazione dello spazio verde esistente.

La proposta, inoltre, risulta essere felice per ciò che concerne la **diversificazione dell'offerta abitativa:** vengono proposte alcune unità abitative in affitto con canone calmierato, altre destinate alla vendita con opzione *rent-to-buy* e altre ancora destinate all'emergenza abitativa.

Per la sua **prossimità al centro storico**, la proposta **rafforza l'identità della città** migliorando la qualità dello spazio costruito tramite un'architettura fortemente contemporanea, che, andandosi a sostituire ad un edificio esistente, riduce al minimo il **consumo di suolo**.

Tra gli obiettivi conseguiti, infine, occorre rendere manifesto il **conseguimento dei requisiti di isolamento termico ed acustico** tramite una sistema di coibentazione esterno che va ben oltre i minimi fissati da normativa e che proietta la nuova costruzione verso un'**ottica *green***.

## 08. Conclusioni

In conclusione la proposta architettonica sopra descritta risponde in maniera puntuale

- al *problema della casa*, fortemente sentito dalla cittadinanza e dalle istituzioni del territorio, tramite la creazione di alloggi destinati in parte a contratti agevolati di cui sopra ed in parte all'emergenza abitativa temporanea

- al tema del degrado urbano, tramite la rigenerazione di un'area che, nonostante la sua centralità, risulta ferita dal progressivo abbandono dell'ex-Scuola per l'Infanzia e degli spazi aperti ad essa contigui

- al tema della carenza dei servizi, tramite la progettazione di uno spazio ricreativo per la collettività in grado di rispondere all'emergenza genitoriale del servizio cosiddetto dopo-scuola

- al tema del potenziamento del sistema del verde, tramite l'inserimento di aree verdi attrezzate fruibili dell'intera cittadinanza.

Il progettista architettonico

Arch. Andrea Mannocci

# Progetto strutturale

## 01. Relazione tecnico-descrittiva

Il fabbricato in oggetto risulta realizzato negli anni ’50 ed ha una struttura in muratura semplice costituita da pietre e mattoni, solai in laterizio armato e copertura in legno. Le fondazioni esistenti sono costituite dal semplice prolungamento della muratura nel terreno senza alcuna variazione della sezione o maggiorazione dell’impronta a terra. Negli anni ’70 è stato realizzato un intervento di ampliamento e sopraelevazione, con mattoni forati, che ha riguardato l’intero piano secondo e parte del piano primo. L’Analisi di Vulnerabilità sismica redatta dallo studio B.F. Progetti Studio Associato di Pistoia, ing. Andrea Fedi e ing. Luciano Lambroia redatta nel dicembre 2020 ha mostrato carenze strutturali statiche e sismiche molto importanti con un quadro globale non riconducibile alla possibilità di ristrutturazione se non tramite demolizione e ricostruzione.
L’intervento in progetto prevede la costruzione di un nuovo fabbricato costituito da un volume interrato e da cinque edifici fuori terra.
Il piano interrato occuperà una superficie di circa 750 mq e sarà adibito a parcheggi con accesso tramite rampa carrabile da via Corridoni. I cinque nuovi fabbricati saranno adibiti a residenze e spazi comuni e si svilupperanno su massimo tre piani fuori terra.

## 02. Strutture in oggetto

Le nuove fondazioni saranno del tipo a platea per la parte di edificio con piano interrato mentre saranno realizzate a nastri superficiali per i restanti edifici.
Platea di fondazione da impostare ad almeno -3.20 m dal piano campagna attuale; platea in calcestruzzo armato di spessore minimo cm 35 con nastri ribassati di altezza minima cm 60 in corrispondenza dello stacco dei pilastri (tavola allegata). Fondazioni superficiali a nastro da impostare ad almeno -0.80 m dal piano campagna attuale e realizzate con una piattabanda di larghezza minima cm 120 e altezza cm 35; costola in elevazione di spessore cm 30.
In elevazione nel piano interrato saranno realizzati muri contro terra in cemento armato di spessore minimo cm 25. Struttura in elevazione fuori terra dell’intero complesso da realizzarsi con telaio in cemento armato costituito da pilastri, travi e solai in laterizio armato. Tamponamenti perimetrali da realizzarsi in laterizio opportunamente coibentato e ammorsato alle strutture principali. Tutte le strutture saranno modellate, progettate e dimensionate per rispondere alla normativa tecnica vigente (NTC 2018). Si riportano i dati tecnici di progetto partendo dai parametri di pericolosità sismica del sito in oggetto per una vita nominale della struttura pari a 50 anni.

**03. Parametri di pericolosità sismica**

| Parametri di pericolosità Sismica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Stato Limite** | **$T_r$[anni]** | **$a_g/g$[-]** | **$F_o$[-]** | **$T^*_c$[s]** |
| Operatività | 30 | 0.042 | 2.552 | 0.238 |
| Danno | 50 | 0.053 | 2.541 | 0.250 |
| Salvaguardia Vita | 475 | 0.124 | 2.521 | 0.277 |
| Prevenzione Collasso | 975 | 0.160 | 2.483 | 0.284 |

Latitudine: 43.66584785 Longitudine: 10.63725785

Categoria suolo: C, T1, come indicato nella relazione a a firma del geologo Sandro Pulcini.

**04. Analisi dei carichi**

| | **Peso proprio** | **Permanente portato** | **Carichi Variabili** | **Unità di misura** |
|---|---|---|---|---|
| **Solai portanti in laterizio** | 350 | 200 | 200 | $Kg/m^2$ |
| **Solai di copertura in laterizio** | 350 | 100 | 50 | $Kg/m^2$ |
| **Calcestruzzo armato** | 2500 | ----- | ---- | $Kg/m^3$ |

**05. Caratteristiche dei materiali**

Calcestruzzo Fondazione e elevazione C25/30 ($R_{ck}$=300)

Acciaio per armatura B450C

Acciaio per profilati metallici S275 UNI-EN10025-2 $f_{yk}$ = 2750 kg/cmq

**06. Previsione economica costo strutturale dell'opera**

Con riferimento al progetto in oggetto si è effettuata una valutazione dei costi delle opere strutturali che per fondazioni ed elevazione ammonta a € 810.000 circa.

Bientina 09 febbraio 2021.

Il progettista delle strutture
Ing. Roberto Miliffi

Ing. ROBERTO MILIFFI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di Pisa
N° 1950 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE/ DELL'INFORMAZIONE

# Progetto impianti tecnologici – Prime indicazioni sulla sicurezza

***SOLUZIONI IMPIANTISTICHE CON RIFERIMENTO ALL'ECO SOSTENIBILITÀ***

Nel settore dell'edilizia residenziale efficienza energetica, risparmio di energia primaria e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili stanno progressivamente diventando fattori chiave per ottemperare alle prescrizioni normative locali e nazionali.
La nuova proposta progettuale ha scelto tecnologie in grado di rendere l'edificio ecocompatibile: le pompe di calore, la climatizzazione ad aria, i pannelli solari fotovoltaici, i materiali isolanti, gli infissi basso emissivi, il riutilizzo dell'acqua piovana per gli usi igienico-sanitari ed antincendio.
Per quanto riguarda la parte impiantistica di climatizzazione, l'esigenza della committenza era quella di avere una tecnologia ecologicamente sostenibile e che consentisse di soddisfare i requisiti richiesti per certificare l'edificio in classe A. La scelta è ricaduta sulle pompe di calore tipo aria-aria, in quanto tecnologia più efficiente. L'impianto coniuga così nel modo migliore comfort, eco-compatibilità e risparmio economico.
La soluzione scelta offre oggi i seguenti vantaggi:

- 142% efficienza media stagionale;
- 40% di riduzione dei costi annuali per il riscaldamento.

La struttura, in classe energetica A, è stata realizzata con tecniche innovative e nel rispetto dell'ambiente curando la riduzione delle dispersioni termiche (facciate ombreggiate e vetri basso emissivi) e lo sfruttamento massivo degli apporti gratuiti passivi (soleggiamento e ventilazione naturale), utilizzando impianti di emissione flessibili e dinamici ed energia da fonti rinnovabili mediante l'uso di una pompa di calore.
Per quanto riguarda la parte impiantistica di illuminazione, l'esigenza era quella di avere un risparmio energetico rispetto all'utilizzo dei comuni apparecchi d'illuminazione ed alla loro gestione. Questo ha portato alla scelta di utilizzare apparecchi di illuminazione a LED ed alla gestione delle accensioni realizzato con sensori di presenza e di illuminamento.
La soluzione scelta, rispetto ad un impianto comune costituito da apparecchi con lampade a fluorescenza a da sole accensioni ON-OFF, offre i seguenti vantaggi:

- Con l'utilizzo degli apparecchi a LED otteniamo un risparmio di circa il 35%;
- Con la gestione tramite rivelatori di presenza e sensori d'illuminamento otteniamo un ulteriore risparmio fino al 55%.

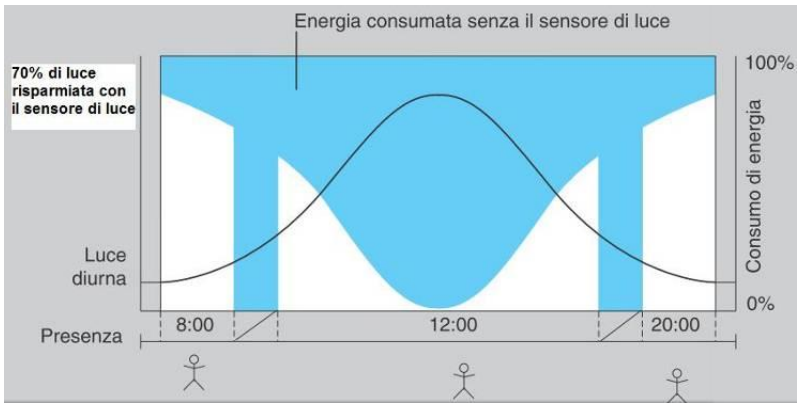



**Figura 1 - Risparmio energetico con sensori di luce**

***Isolamenti***

Le soluzioni proposte per gli isolamenti (con lana di vetro) risultano più performanti termicamente di quelle tradizionali di natura chimica, e determinano anche un miglioramento delle caratteristiche acustiche (potere fonoisolante) e delle caratteristiche antincendio (migliore resistenza al fuoco e/o potere REI); infine posseggono i certificati di sostenibilità ambientale.

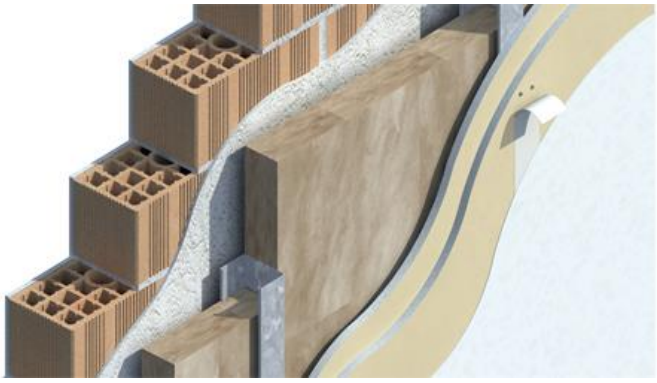


**Figura 2 - Schema tipico stratigrafia cappotto esterno**

***Impianti di condizionamento***
Si propone nell'ottica di un uso più razionale ed efficiente dell'energia l'installazione di un sistema di generazione formato da pompe di calore, tipo termo-autonomo: questa configurazione permette di ottimizzare il funzionamento della pompa di calore in funzione delle condizioni climatiche esterne, con migliori performance di rendimento ai carichi parziali, permettendo di raggiungere un elevato livello di efficienza nel funzionamento stagionale.
La notevole diminuzione della taglia di potenza delle macchine permetterà una conseguente riduzione dei consumi energetici, oltre che di minori oneri di manutenzione.

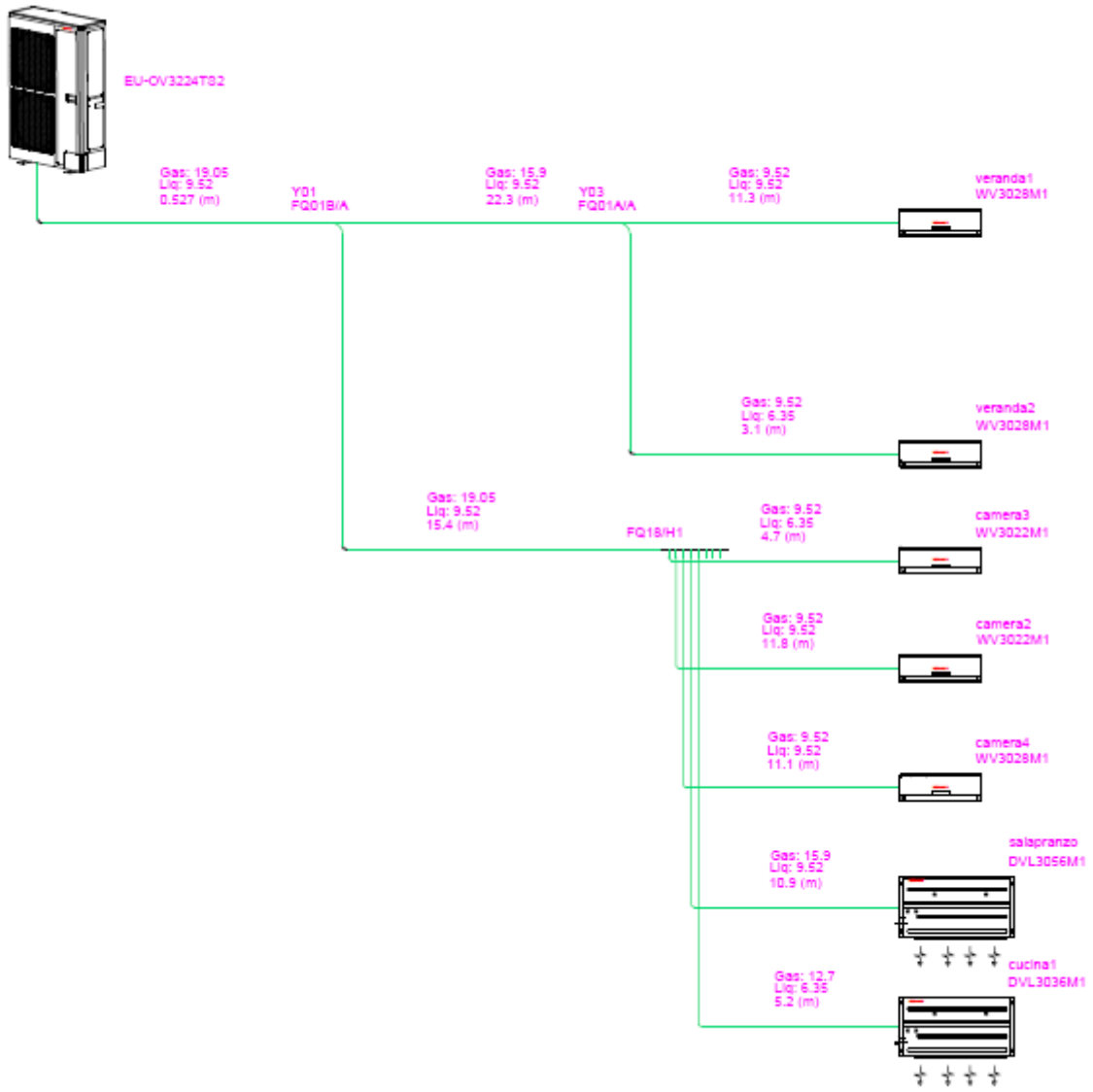



**Figura 3 - Schema tipo condizionamento**

***Produzione di acqua calda sanitaria***
Saranno installati boiler a pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria, con caricamento forzato (ma gratuito) in base alla produzione di energia elettrica da parte dell'impianto fotovoltaico, in modo da utilizzare l'energia elettrica autoprodotta.

***Impianto idrico***
Si propone la realizzazione della rete di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria in materiale multistrato invece che in acciaio zincato, più economica e più mantenibile. Come pure si prevede l'installazione di miscelatori d'aria (frangigetto) ai corpi erogatori dell'acqua sanitaria, oltre che di rubinetti temporizzatori e/o a rilevazione ottica.

***Impianto di ventilazione meccanica controllata***
In ogni unità immobiliare è previsto un sistema di ventilazione meccanica controllata al fine di ricambiare automaticamente l'aria e evitare fenomeni di condensa negli appartamenti e negli spazi a comune, migliorando notevolmente la qualità dell'aria interna.

**Figura 4 - Schema VMC**

***Recupero acque meteoriche***
Si prevede poi l'utilizzo delle acque meteoriche l'irrigazione dei giardini e per l'alimentazione dei serbatoi antincendio.

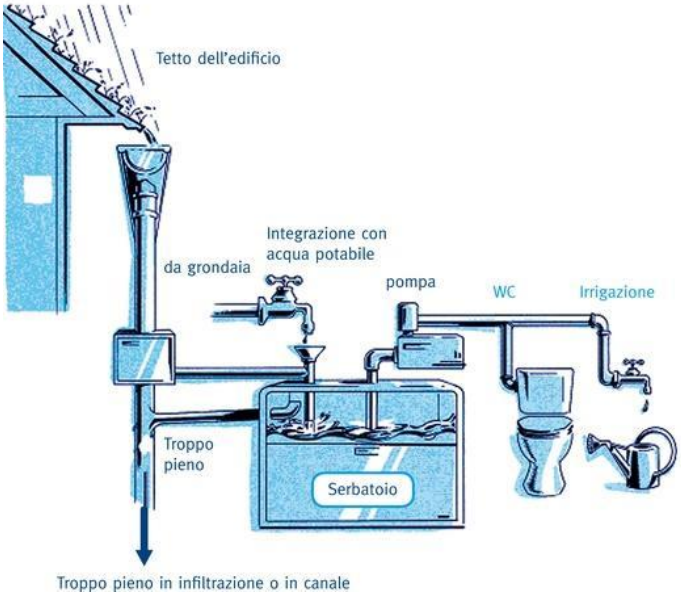



**Figura 5 - Schema recupero acque meteoriche**

***Sistema di contabilizzazione dei consumi***
Ogni "unità immobiliare" sarà inoltre dotata di un sistema di contabilizzazione remoto dei consumi elettrici, al fine di sensibilizzare e responsabilizzare ogni fruitore al tema del risparmio energetico.

***Sistema di controllo generale***

Al fine di monitorare il funzionamento del sistema complessivo degli impianti termici/frigoriferi ed elettrici si installerà un sistema di Telecontrollo e Supervisione.

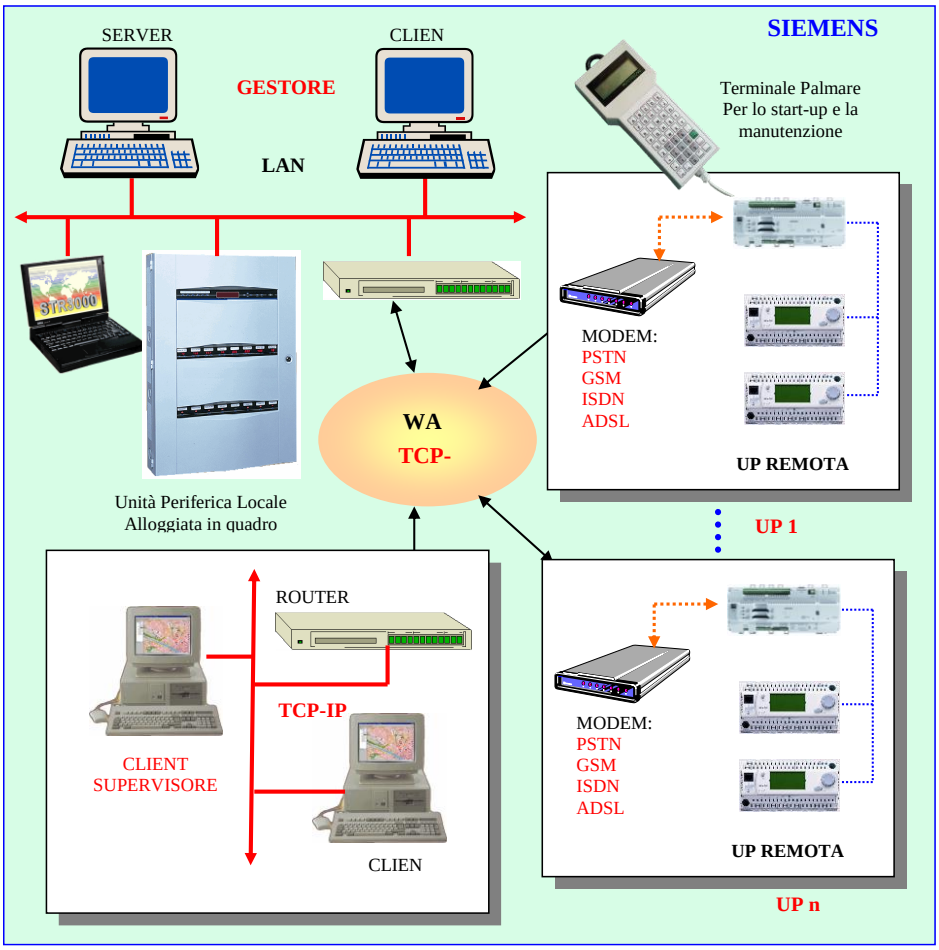



**Figura 6 - Schema sistema di telegestione**

***Impianto fotovoltaico***

Al fine di rispettare la normativa sull'utilizzo delle energie rinnovabile, si propone l'installazione di un impianto fotovoltaico centralizzato condominiale per la produzione di energia elettrica. Questo impianto sarà installato sopra le coperture di tutti i fabbricati, in modo complanare con le stesse, sulle falde esposte a sud, e prevedrà moduli fotovoltaici della massima potenza di picco, al fine di ottimizzare il risparmio di superficie impegnata.

**Figura 7 – Impianto fotovoltaico**

***Impianto antincendio***
Per ottimizzare il risparmio di risorse ambientali utilizzate, si propone un impianto antincendio con serbatoio dell'acqua totalmente interrato, comprensivo di gruppo di pompaggio, evitando quindi il locale tecnico fuori terra. Si prevedono, inoltre, idranti tipo naspi e/o rete sprinkler (in conseguenza del carico di incendio), con i quali è possibile ridurre la capacità di accumulo del serbatoio antincendio, il quale risulterà quindi di ridotte dimensioni. Il gruppo di circolazione, infine, sarà del tipo modulante, dotato di INVERTER, che richiede un minore assorbimento di energia elettrica, in quanto strettamente misurato alle reali esigenze di utilizzo.

***Impianti elettrici e di illuminazione***
Si propone l'uso di una illuminazione a led per tutti gli spazi in cui questa sia compatibile con le esigenze illuminotecniche ed in particolare per l'area esterna utilizzando apparecchi su palo. Tale soluzione troverà applicazione anche su tutte gli spazi a comune, nei corridoi, nei disimpegni, nei servizi igienici, ecc.
Dovranno essere rispettate le prescrizioni previste dalla norma UNI EN 12646-1 relative all'illuminazione dei luoghi di lavoro con riferimento particolare agli edifici scolastici ed ai prospetti 5.35 e 5.36.
Nelle aule dello spazio dopo scuola, per ragioni di confort visivo e requisiti illuminotecnici, saranno previsti corpi illuminanti a bassa luminanza con reattore dimmerabile comandati da sensore fotometrico integrato in modo da adattare l'apporto illuminante in funzione di quello fornito naturalmente dal sole attraverso le finestre presenti in modo da raggiungere gli standard di confort richiesti dalla normativa.
Al fine di ridurre le fonti di spreco tutti i locali di transito o dall'uso discontinuo quali disimpegni, corridoi, servizi igienici ecc. saranno dotati di accensione comandata da sensore con rilevatore di presenza in modo da limitarne l'illuminazione in assenza di presenza di persone.

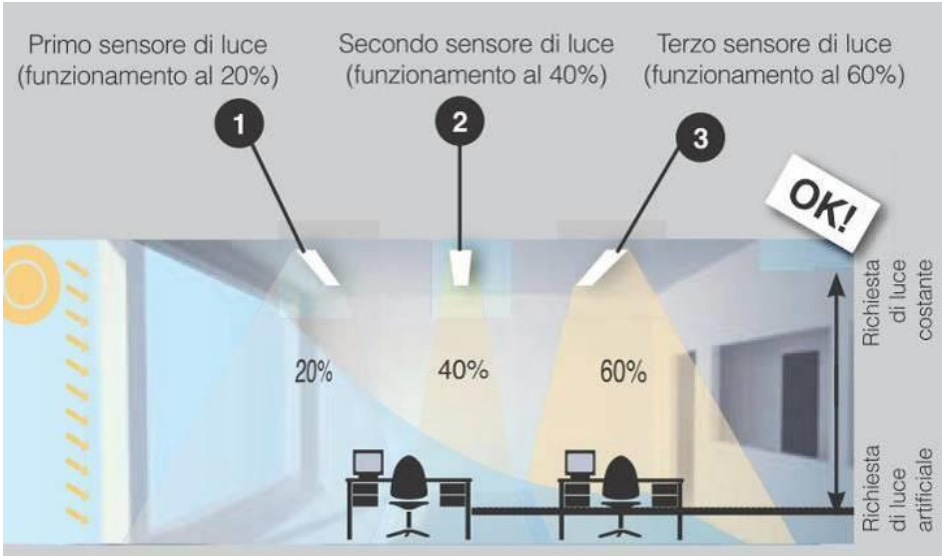



**Figura 8 - Esempio illuminazione aula (spazio dopo scuola) con sensori illuminamento**

***Illuminazione di sicurezza***
L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con corpi illuminanti autoalimentati dotati di batterie autonome e dispositivo di autodiagnosi a LED e dovranno garantire un illuminamento medio in emergenza di 5 lux nelle zone di deflusso generale con un'autonomia di almeno 60 minuti.
I corpi illuminanti dovranno essere controllati da una centrale posta nel quadro generale.
L'accensione dei corpi illuminanti dovrà avvenire automaticamente qualora intervenga la protezione differenziale di un generale di sezione dei circuiti di illuminazione ordinaria, o vi sia una mancanza della rete di alimentazione.

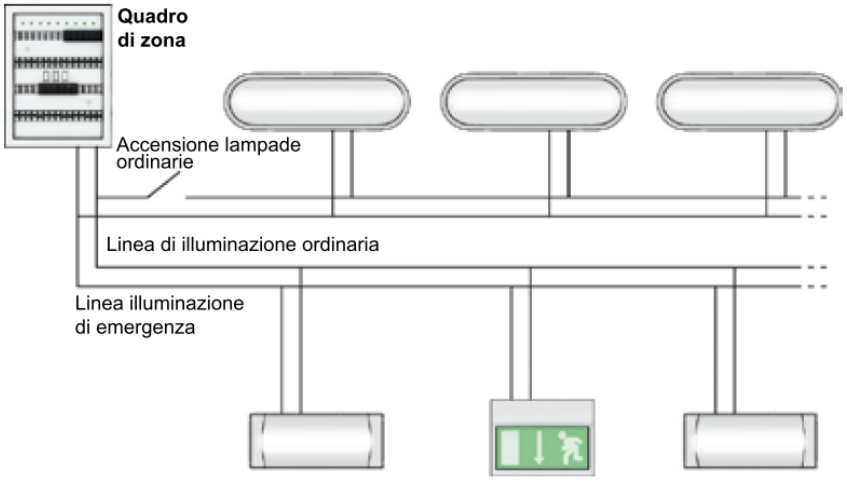



**Figura 9 - Illuminazione di sicurezza**

***Fornitura e quadri elettrici***

Dovrà essere valutato preventivamente il fabbisogno energetico dell'intero complesso scolastico da mettere in relazione con la capacità disponibile di fornitura della rete locale. In relazione al fabbisogno valutato dovrà essere richiesta una nuova fornitura a servizio dell'intero complesso.

Sarà necessario la fornitura e posa in opera di nuovi quadri dal quadro di fornitura ai quadri generali ed i quadri secondari a servizio degli ambienti tecnologici. Il quadro fornitura sarà posto presso la fornitura dotato di un pulsante di sgancio per il sezionamento dell'impianto in caso di incendio.

Dal quadro fornitura avranno origine le linee di alimentazione dei quadri generali a servizio degli spazi comuni oltre alla linea di alimentazione del gruppo di pressurizzazione antincendio.

Sarà previsto un circuito per l'illuminazione esterna comandato da un orologio ed un sensore crepuscolare.

I quadri saranno posizionati in luoghi accessibili solo dal personale autorizzato e saranno dotati di serratura con chiave.

La protezione contro i contatti diretti ed indiretti sarà garantita utilizzando interruttori magnetotermici differenziali onnipolari e tramite l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente.

***Forza motrice***

Dovranno essere realizzati punti presa completi di frutti a servizio dei vari ambienti contenuti in apposite custodie incassate dotate di supporto e placca isolante fissata con viti, con grado di protezione IP21.Nei locali dove è consentito l'accesso dei bambini, le prese dovranno essere poste ad una altezza di 1.2m da terra e dovranno essere dotate degli alveoli per la schermatura.

Dovranno inoltre essere realizzati i collegamenti elettrici delle unità a servizio degli impianti meccanici compreso le unità di regolazione e controllo. Relativamente ai motori elettrici, pompe, impianto di climatizzazione, questi saranno corredati di sistemi ad inverter e relative logiche di controllo in modo da ridurne l'assorbimento ai carichi parziali allo stretto necessario.

***Impianti speciali***

- Il complesso sarà dotato di una rete di trasmissione dati realizzata con cavi UTP cat.5E a sevizio dei vari locali, attestati ad un armadio rack.
- Verrà realizzato un impianto TV satellitare installando un'antenna idonea alla ricezione del segnale digitale terrestre ed una parabola per la ricezione del segnale satellitare. L'impianto sarà compreso dei vari accessori quali miscelatori ed amplificatori e dai punti presa TV dislocati nei locali di pertinenza.
- Nei corridoi e nelle aree comuni sarà realizzato un impianto di diffusione sonora dotato di amplificatore ed impianto di riproduzione oltre a microfono per eventuali comunicazioni interne.
- Verrà realizzato un impianto di rivelazione incendi a copertura dell'intero complesso costituito da rivelatori di fumo da installare, pulsanti di allarme incendio e sirene secondo quanto indicato dalle norme CEI ed UNI vigenti.
- Verrà realizzato un impianto di allarme autonomo dotato di rivelatori di presenza, contatti magnetici su porte e finestre, centrale, sirena interna ed esterna e combinatore telefonico.
- Verrà realizzato un impianto di videosorveglianza IP completo di apparati di trasmissione e di supporto sia software che hardware per il monitoraggio in continuo ed in tempo reale delle immagini delle aree di interesse, in diretta e registrate.

Per permettere la divisione dei vari impianti le canalizzazioni dovranno essere dotate di setti separatori. Inoltre dovranno essere predisposte apposite tubazioni in materiale plastico autoestinguente, distinte sia fra i vari impianti speciali, sia da quelle destinate agli altri impianti. Le varie tubazioni dovranno essere attestate a proprie cassette di derivazione o a cassette di derivazione multiscomparto dotate di setti separatori.

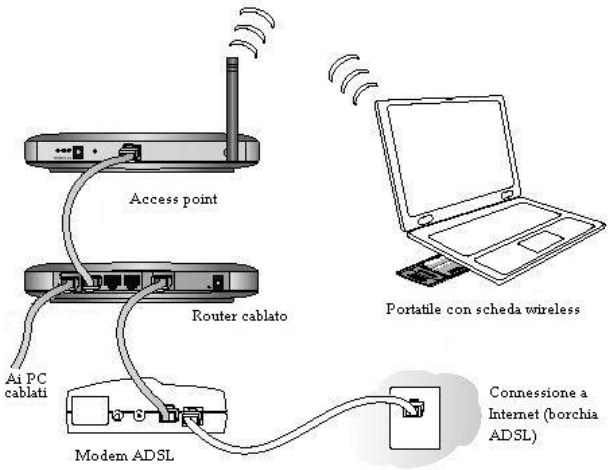



**Figura 10 - Rete dati**

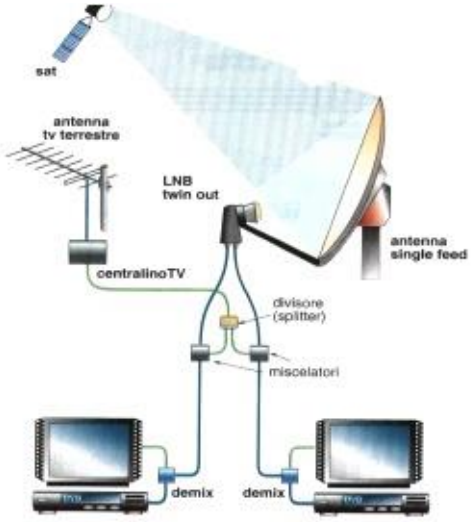



**Figura 11 - Impianto TV-SAT**

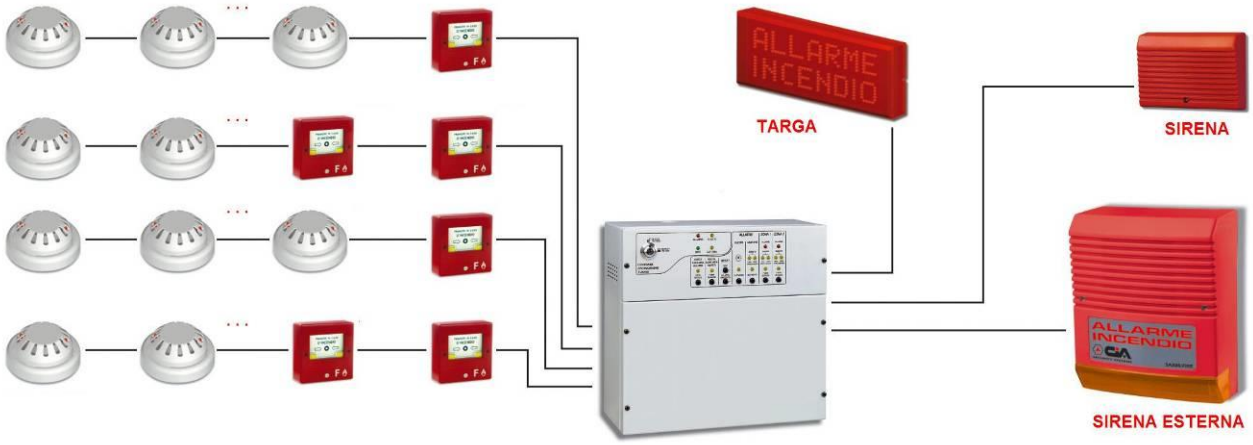



**Figura 12 - Impianto di rivelazione incendi**

***Impianto FTTH***

La tecnologia FTTH, Fiber to the Home, letteralmente “fibra fino a casa”, si tratta di una rete di cavi in fibra ottica che arriva fino a casa dell’utente, con vantaggi evidenti sulla qualità e sulla velocità della trasmissione dei dati. Oggi dove le informazioni ricevute ed inviate tramite la rete internet è sempre più copiosa, tale tipo di tecnologia risulte essere fondamentale.

La Legge n.164/2014, nota come “Sblocca Italia” prevede l’obbligo, per tutte le costruzioni che hanno presentato domanda di autorizzazione edilizia dopo il 1° luglio 2015, di essere dotate di un impianto che porti la fibra ottica all’interno di ciascuna unità abitativa. Successivamente, un ulteriore intervento legislativo, denominato “banda larga” (33/2016) ha reso più chiaro una serie di norme con l’intento di favorire l’installazione di reti internet veloci. L’obbiettivo di abbattere i costi, grazie all’uso condiviso dell’infrastruttura.

A questo proposito, l’edificio in oggetto sarà predisposto per ricevere un’infrastruttura del tipo FTTH con uno spazio condominiale dedicato agli apparati

essere realizzata una infrastruttura passiva di supporto agli impianti di comunicazione elettronica caratterizzata da un punto di accesso all’edificio e da una terminazione di rete in fibra ottica per ogni appartamento oltre ad una terminazione condominiale.

Tale infrastruttura permetterà di portare segnali come quello telefonico/dati o il segnale TV/SAT direttamente agli appartamenti.

**Figura 13 – Impianto tipo FTTH**

***Mobilità green***

L'espressione mobilità sostenibile indica delle modalità di spostamento e, in generale, un sistema di mobilità urbana, in grado di diminuire gli impatti ambientali sociali ed economici generati dai veicoli privati e cioè l'inquinamento atmosferico e le emissioni di gas serra; l'inquinamento acustico.

Cerchiamo sempre più l'indipendenza dall'energia proveniente da fonti fossili. Ed è per questo che la mobilità elettrica si sta evolvendo garantendo un'ampia rete di stazioni di ricarica pubbliche sul territorio per ricaricare la macchina elettrica.

Oltre alla "modalità tradizionale" assimilabile alla ricarica pubblica, per i veicoli elettrici si aprono diverse modalità per ricaricare le proprie batterie. Tra queste c'è anche l'opzione domestica, cioè la possibilità per l'automobilistica di ricaricare il proprio veicoli una volta tornato a casa collegando l'auto alla presa del proprio garage.

In base al decreto legislativo 257/2016, per un condominio con più di 10 unità abitative, dovranno essere predisposti punti di ricarica auto pari ad almeno il 20% dei posti auto presenti. Per il progetto in oggetto le unità abitative saranno inferiori 10, verrà comunque realizzata la predisposizione per l'installazione futura di almeno 5 stazioni di ricarica per auto elettriche.

**Figura 14 – Colonnina di ricarica**

Condizione assolutamente necessaria al fine di ottenere il mantenimento di requisiti prestazionali elevati è che le opere afferenti la costruzione del nuovo fabbricato siano di buona qualità in relazione al corretto impiego di materiali e soluzioni costruttive durevoli.
Nella scelta dei materiali, dei componenti e delle varie tipologie costruttive si è tenuto conto di quattro principi di prestazione quali: 1) la DURABLITÀ, 2) la AFFIDABILITÀ, 3) La MANUTENDIBILITÀ, 4) La ADATTABILITÀ alle variazioni d'uso.
Grazie ad una corretta programmazione degli interventi manutentivi sarà possibile testare la vulnerabilità delle parti/elementi degli edifici conseguenti fenomeni di degrado causati da usi imprevisti o non compatibili.

***Dispositivi di ancoraggio***

Installazione in copertura dei dispositivi di ancoraggio: tale intervento, oltre a migliorare la sicurezza per gli operatori chiamati a manutenere in futuro sia le coperture che gli impianti, risponde totalmente a quanto richiesto dalla specifica normativa in tema di "misure preventive e protettive atte a garantire l'esecuzione dei lavori in copertura in condizioni di sicurezza nel caso di successivi interventi di manutenzione da effettuarsi in quota", ovvero L.R. n. 1/2005, art.82 commi 14, 15 e 16; D.P.G.R. 23/11/2005, n. 62/R; D.P.G.R. 18/12/2013, n. 75/R.
Si intende migliorare la sicurezza in copertura, inoltre, anche realizzando una scala fissa di accesso alla copertura, dal piano terra, di tipo retrattile.

***Ferro***

Tutte le nuove opere esterne in ferro saranno del tipo in acciaio zincato a caldo, anche laddove previste dal progetto in ferro rivestito/verniciato; quindi non solo i parapetti perimetrali, ma anche le nuove scale di sicurezza. Il trattamento di zincatura rispetto alla verniciatura, permette una durabilità maggiore nel tempo, e soprattutto assenza di manutenzione.

***Impianti di condizionamento***

Il sistema ibrido composto da generatori di calore in pompa di calore e caldaia a condensazione risulta avere un campo di modulazione prestazionale (di potenza impegnata) assai vasto, bassissima rumorosità, quasi assenza di vibrazioni e conseguente elevata affidabilità e maggiore sicurezza di ridotti oneri per la manutenzione e la gestione.
È inoltre un sistema di facile installazione e manutenzione, con possibilità di effettuare verifiche e controlli da parte di un unico centro di assistenza per l'interno sistema impiantistico, con riduzione degli oneri della manutenibilità e della gestione in "opera".
La riduzione della potenza termica nominale complessiva evita di affrontare, nella vita della struttura, gli onerosi meccanismi di controllo da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco per quanto riguarda l'attività "Centrale Termica", che, così realizzata, risulta sotto soglia.

***Reimpiego delle acque meteoriche***

Gratuita sarà inoltre l'acqua meteorica che verrà utilizzata per la rete di reintegro degli impianti tecnologici, per l'alimentazione delle cassette WC dei servizi igienici degli spazi comuni, per l'irrigazione dei giardini ed infine per l'alimentazione dei serbatoi antincendio.

***Reimpiego dell'acqua calda sanitaria***

Gratuita sarà l'acqua calda sanitaria nel periodo aprile-ottobre, avendo previsto l'integrazione fotovoltaica ai bollitori alimentati dalle pompe di calore.

***Sistema di contabilizzazione dei consumi***

Il sistema di contabilizzazione remoto dei consumi termici e frigoriferi prevede l'installazione di cassette di zona in ogni unità immobiliare, al fine di sensibilizzare e responsabilizzare ogni fruitore al tema del risparmio energetico.

***Rete distribuzione acqua fredda***

La rete di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria sarà in materiale multistrato invece che in acciaio zincato, più economica e più mantenibile non risultando oggetto di corrosioni. Come pure l'installazione di miscelatori d'aria (frangigetto) ai corpi erogatori dell'acqua sanitaria e di rubinetti temporizzatori e/o a rilevazione ottica permetterà un sostanziale risparmio di risorsa ambientale (acqua) oltre che di finanze.

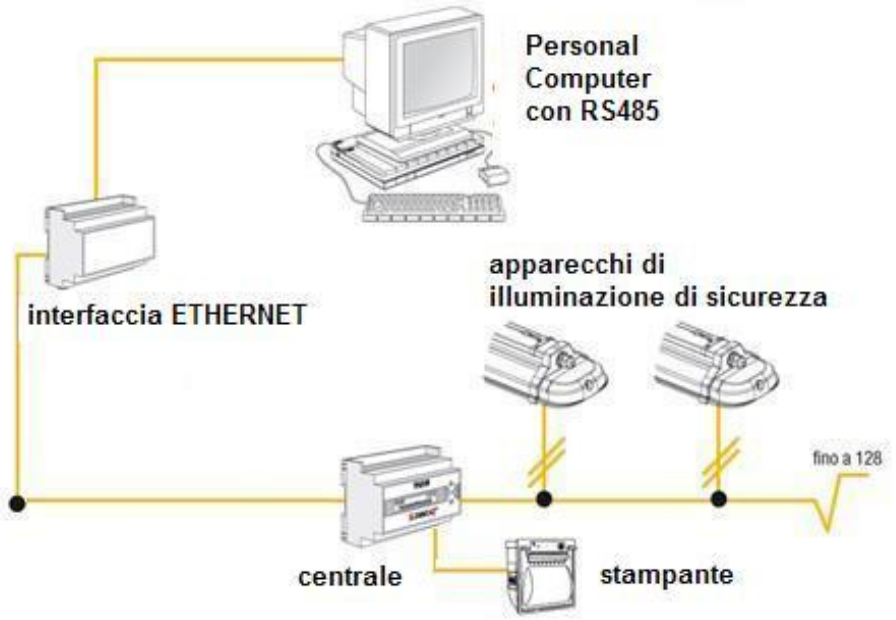
***Sistema di telecontrollo e supervisione***

Al fine di monitorare continuamente il funzionamento del sistema complessivo degli impianti termici/frigoriferi ed elettrici si installerà un sistema di Telecontrollo e Supervisione, il quale avvertirà ed interverrà immediatamente per risolvere i problemi che si presenteranno, oltre a pianificare la manutenzione periodica dei diversi componenti di impianto in funzione del carico di lavoro e conseguentemente del fattore di usura.

***Impianti elettrici e di illuminazione***

L'adozione del led per la maggiore parte dei corpi illuminanti fornisce già garanzia di periodi di esercizio consistenti prima di giungere alla sostituzione del corpo illuminante o di componenti ad esso relativi; relativamente ai corpi illuminanti per uffici con presenza di operatori di videoterminale la presenza di sistema dimmerabile prolunga notevolmente la vita utile dei corpi illuminanti lavorando gli stessi per la maggiore parte del tempo a carico parziale.
Si propone inoltre l'installazione di scaricatori di sovratensione opportunamente dimensionati su tutte le linee di energia nei quadri principali e secondari, e sulle linee di segnale al fine di scongiurare l'ingresso in rete di picchi di tensione dovuti al fulmine per azione indiretta sulle reti di distribuzione, il tutto nell'ottica di ridurre interventi di manutenzione straordinaria sui componenti elettrici dovuti a guasti per tali problematiche. In relazione alla necessaria illuminazione di sicurezza che dovrà essere installata lungo tutte le vie di esodo si propone l'installazione di corpi illuminanti autoalimentati dotati di batterie autonome e dispositivo di autodiagnosi controllati

da una centrale posta nel quadro generale con l'obbiettivo di semplificare la realizzazione impiantistica e ridurre i costi di manutenzione programmata grazie all'autodiagnosi degli apparecchi ed alla possibilità di controllo delle anomalie tramite PC o report di stampa.



***PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO***

Come previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni ed integrazioni, il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) sarà costituito da una relazione tecnica e da prescrizioni operative, correlate alla tipologia dell'intervento da farsi ed alle fasi lavorative richieste per l'esecuzione dell'opera. Tale elaborato avrà il compito principale di esprimere le migliori soluzioni progettuali ed organizzative in grado di eliminare o ridurre alla fonte i fattori di rischio derivanti dall'esecuzione delle attività lavorative. Le scelte progettuali saranno effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; quelle organizzative saranno effettuate nel campo della pianificazione spazio - temporale delle diverse attività lavorative.
A tal fine, gli elementi principali costitutivi del PSC, in relazione alla tipologia del cantiere interessato, possono essere così individuati:
- dati identificativi del cantiere e descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, strutturali e tecnologiche. A tal fine, saranno redatte schede il cui contenuto complessivo rappresenterà la cosiddetta "Anagrafica di Cantiere". In tali schede saranno riportate informazioni relative alle caratteristiche dell'opera, agli enti ed ai soggetti coinvolti, all'identificazione delle forniture ed alle modalità di trattamento di eventuali subappalti;
- analisi del contesto ambientale interno ed esterno al cantiere (caratteristiche dell'area di cantiere, presenza di servizi energetici interrati e/o aerei, presenza di edifici residenziali limitrofi e manufatti vincolanti per le attività lavorative, interferenze con altri eventuali cantieri adiacenti, vicinanza di attività industriali e produttive, interferenze con infrastrutture stradali ad alto indice di traffico interne ed esterne all'area di cantiere, presenza di strutture con particolari esigenze di tutela, quali scuole, ospedali, ecc.);
- individuazione dei soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera con compiti e responsabilità in materia di sicurezza. Con schede analoghe alle precedenti si provvederà ad indicare nominativo ed indirizzo del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, del direttore tecnico di cantiere, dell'assistente di cantiere e del capo cantiere. A queste prime fasi, utili a fornire una documentazione che caratterizzi ed identifichi il cantiere, seguono quelle di natura maggiormente pratica, che rappresenteranno il corpo principale del documento, e che daranno i dettami comportamentali a carico di lavoratori e responsabili del processo lavorativo in materia di sicurezza:
- organizzazione del cantiere (delimitazione e accessi, servizi igienico assistenziali, modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali, dislocazione delle zone di carico, scarico e stoccaggio materiali, postazioni di attrezzature fisse e aree di lavoro delle macchine operatrici impiegate). In ogni caso, sarà auspicabile che la Ditta appaltatrice sia dotata in cantiere di un luogo idoneo per il ricovero di mezzi e attrezzature.
Una volta definite le zone operative si provvederà alla:
- individuazione delle singole fasi lavorative, valutazione dei rischi connessi e conseguenti misure preventive e protettive da adottare, con particolare attenzione ai seguenti rischi: rischio di caduta dall'alto durante gli interventi da effettuarsi sui lastrici solari, specialmente se privi di balaustra ed all'elettrocuzione per contatti accidentali. Il primo atto da compiere in tal senso, sarà, quindi, la suddivisione dei diversi lavori in gruppi omogenei, denominati "fasi lavorative". Per ciascuna fase lavorativa verranno individuate le diverse lavorazioni che la costituiscono e per le quali si prenderà in esame la procedura esecutiva, le attrezzature di lavoro utilizzate, i rischi per i lavoratori, le misure di prevenzione e protezione previste per legge, le misure tecniche di prevenzione e protezione, i dispositivi di protezione individuale (DPI) da utilizzare, specificando gli obblighi del datore di lavoro e quelli dei lavoratori, nonché gli eventuali controlli sanitari da effettuare. Sarà valutata, inoltre, l'esposizione al rumore dei diversi addetti alle attività di cantiere. Ovviamente, trattandosi di una valutazione preventiva, essa non potrà fare riferimento a mezzi specifici di proprietà della ditta appaltatrice, ma sarà basata su livelli di esposizione standard ricavati dalla letteratura in funzione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere che si riterrà che saranno utilizzati. Per ciascuna lavorazione verrà redatta apposita scheda.
Si riporterà una sola scheda per lavorazioni identiche nelle diverse fasi di lavoro.
- Individuazione di macchine ed attrezzature di cantiere. Per ogni tipo di macchina, che presumibilmente potrà essere utilizzata nell'esecuzione dei lavori in oggetto, verrà realizzato, sotto forma di scheda, un archivio delle norme e dei comportamenti da tenere perché ne venga fatto un uso sicuro. In questo modo, si fornirà ai lavoratori uno strumento di prevenzione, che non sia esclusivamente indirizzato all'utilizzo dell'attrezzatura, ma anche alla manutenzione della stessa ed alla gestione della documentazione atta a dimostrarne l'idoneità. Ad ogni singola attrezzatura sarà dedicato un pacchetto di schede, strutturato in due parti fondamentali: documentazione e istruzioni operative.
- Elaborazione del cronoprogramma dei lavori integrato con prescrizioni operative, misure preventive e protettive, dispositivi di protezione individuale in riferimento ai rischi di interferenza tra le diverse fasi lavorative individuate.
- Definizione delle procedure da adottare in situazioni di emergenza. Sarà infatti redatto apposito capitolo del PSC per regolamentare in maniera ottimale ed efficiente la gestione delle emergenze e del primo soccorso.
Un numero adeguato di lavoratori, stabilito in funzione del numero totale, sarà incaricato dell'attuazione delle misure di emergenza. Si avrà cura di verificare che a tutti i lavoratori venga data la giusta formazione ed informazione in materia. Verranno definite le modalità di attivazione dello stato di emergenza e stabiliti gli obblighi di ciascun soggetto coinvolto. Si definiranno le procedure da seguirsi in caso di infortunio e le modalità di registrazione dello stesso. Si avrà cura, inoltre, di specificare tutto quanto concerne il pronto soccorso ed i presidi sanitari, la cassetta di pronto soccorso (ubicazione e contenuto minimo), le istruzioni da impartire per il primo soccorso, e la disponibilità dei numeri telefonici utili in caso di emergenza.

- Stima dei costi della sicurezza per tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere.
Il PSC sarà, inoltre, corredato da tavole esplicative di progetto, in merito agli aspetti della sicurezza, comprendenti una planimetria dell'area di cantiere e la relativa organizzazione.

***MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE***
L'organizzazione di cantiere sarà coordinata in funzione dell'avanzamento del cantiere stesso. Le regole disciplinari per il personale per la regolamentazione degli accessi e della

***DESCRIZIONE DELL'AREA DEL CANTIERE E DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATO***
I lavori da eseguire interessano la costruzione di un nuovo complesso residenziale e la sistemazione di aree verdi.
In entrambi i casi, la presenza dell'area di pertinenza rende possibile un agevole allestimento del cantiere e gli spazi disponibili potranno essere conformati alle necessità di allestimento senza significative limitazioni. In tali zone potranno essere allestite le baracche destinate ai servizi igienico-assistenziali per le maestranze, nonché gli uffici di cantiere. Le zone di stoccaggio materiali troveranno spazio nelle aree stesse, e non si renderà necessario individuare piste di raccordo con la viabilità ordinaria essendo le aree di progetto perfettamente inserite nel tessuto urbano, ma nel contempo non interferenti con il traffico locale.
***Viabilità di acceso al cantiere***
Ai fini delle attività di cantiere, tutti i mezzi dovranno utilizzare solo ed esclusivamente la viabilità che sarà opportunamente indicata ed eventualmente tracciata con adeguati sistemi di innesto sulla viabilità principale.

***Individuazione, analisi e valutazione dei rischi dell'area e dell'organizzazione del cantiere***
Come esito della individuazione, analisi e valutazione preliminare si evidenziano i seguenti rischi:
- Presenza di traffico locale;
- Gestione dei rifiuti di cantiere
In relazione a quanto sopra descritto sarà necessario disporre quanto segue:
- Gli accessi al cantiere dovranno rimanere costantemente chiusi anche durante le ore lavorative;
- Ogni attività che si giudichi scarsamente compatibile con la presenza della popolazione residente dovrà essere organizzata in modo tale da rendere minimi i disagi;
- Le lavorazioni dovranno essere svolte adottando ogni precauzione per i livelli di rumore generato, considerata la presenza di abitazioni nelle immediate vicinanze del cantiere;
- Gli accessi al cantiere dovranno essere coordinati e regolamentati informando i conducenti dei mezzi di cantiere, i tecnici operanti e d i fornitori dei pericoli connessi alla presenza di viabilità ordinaria, pedonale;
- I rifiuti di cantiere dovranno essere opportunamente gestiti con caricamento e trasporto degli stessi in discarica in ore serali e notturne; materiali di scarico di altro genere dovranno essere temporaneamente stoccati in aree tali da non costituire pericolo o intralcio alle normali attività urbane.

**DESCRIZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE IN MERITO ALL'ALLESTIMENTO**
A causa dell'elevata criticità di questa fase, l'organizzazione, l'allestimento, la pianificazione e la gestione del cantiere, dovrà essere oggetto di studio approfondito durante la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, essendo anche fortemente condizionata dalle scelte tecnico-progettuali che i progettisti saranno chiamati a fare per la realizzazione dell'opera, scelte che sono proprie del progetto definitivo e che quindi non sono definite nella fase preliminare della progettazione.
Ciò premesso, l'organizzazione del cantiere si articolerà nei seguenti punti:
A) Definizioni progettuali, lay-out di cantiere:
- Accessi, recinzioni, compartimentazioni, segnalazioni
- Viabilità interna al cantiere
- Stoccaggio, depositi, smaltimenti e trasporti interni dei materiali
- Smaltimento rifiuti
- Movimentazione dei materiali in cantiere
- Quadro di cantiere, alimentazioni elettriche
- Servizi logistici ed igienico assistenziali: spogliatoi, refettori, uffici, magazzini, bagni, lavabi.
B) Definizioni gestionali:
- Piano di emergenza
– Antincendio ed evacuazione dei lavoratori
- Movimentazione manuale dei carichi
- Organizzazione delle lavorazioni
- Dispositivi personali di protezione
- Informazione dei lavoratori
C) Definizioni gestionali (da stabilire congiuntamente agli Uffici della stazione appaltante):
- Azioni di coordinamento con gli Uffici tecnici della stazione appaltante
- Precauzioni per rumori, polveri, emanazioni nocive
- Organizzazione temporale delle lavorazioni
- Modifiche al Piano di emergenza

***FASI LAVORATIVE***

Le fasi lavorative possono essere organizzate in funzione di categorie di interventi fra loro omogenei, in modo da poter indicare nel piano di sicurezza e coordinamento l'individuazione, analisi e valutazione dei rischi e le successive misure di prevenzione e protezione per categorie di lavorazioni che presentano problematiche fra loro vicine.

Le fasi lavorative principali delle opere saranno le seguenti:

1. Scavo di sbancamento e successivo scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2 mt;
2. Posa in opera delle fondazioni;
3. Realizzazione delle strutture costituite da travi e pilastri in calcestruzzo armato;
4. Realizzazione delle strutture costituite da travi e pilastri in legno lamellare;
5. Realizzazione delle strutture costituite da travi e pilastri in acciaio;
6. Opere di finitura.

Da una prima analisi del progetto si possono evidenziare i seguenti rischi, in funzione delle macro fasi lavorative:

- Cadute dall'alto per le lavorazioni di:
  - Montaggio e smontaggio delle opere provvisionali
- Urti, colpi, impatti, compressioni per le lavorazioni di:
  - Tutte le fasi lavorative
- Punture, tagli, abrasioni per le lavorazioni di:
  - Tutte le fasi lavorative
- Scivolamenti, cadute a livello per le lavorazioni di:
  - Tutte le fasi lavorative
- Elettrici per le lavorazioni di:
  - Tutte le lavorazioni che prevedono l'uso di apparecchiature elettriche
- Rumore per le lavorazioni di:
  - Contemporaneità di più lavorazioni
- Caduta materiali dall'alto per le lavorazioni di:
  - Montaggio e smontaggio delle opere provvisionali
  - Ripristino di parti esistenti
- Investimento per le lavorazioni con:
  - Macchine operatrici
  - Mezzi di cantiere
  - Autovetture private
- Movimento manuale carichi per le lavorazioni di:
  - Tutte le lavorazioni
- Polveri, fibre per le lavorazioni di:
  - Tutte le lavorazioni

***COSTI DELLA SICUREZZA***

La stima sommaria dei costi della sicurezza è stata effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie:

a) apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;

b) misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano di sicurezza e coordinamento per lavorazioni interferenti;

c) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;

d) mezzi e servizi di protezione collettiva;

e) procedure contenute nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;

f) eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;

g) misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

I costi della sicurezza vengono individuati pari a € 70.000,00.

***Semplificazione e controllo delle attività di cantiere, procedure operative finalizzate alla minimizzazione dell'impatto del cantiere***

*Rumore/ Polvere:* Si prevede l'utilizzo in cantiere di utensili (trapani/martelli demolitori) a bassa emissione sonora, certificati, tipo HILTI.

Gli stessi utensili, inoltre, posseggono un sistema di aspirazione interno idoneo per la limitazione della propagazione delle polveri.

Sul lato esterno degli elementi di separazione (recinzione di cantiere) verrà inoltre applicata una carta disegnata, con immagine scelta della Committenza, relativa al progetto in corso.

Le macerie verranno portate via quotidianamente dal cantiere, al fine di limitarne il sollevamento delle polveri.

Infine, le lavorazioni rumorose saranno previste al di fuori degli orari di riposo, vista la destinazione d'uso prevalente dell'area, di tipo residenziale.

***VALORIZZAZIONE DEGLI ASPETTI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE***

***Isolamenti***

1. Tutti gli isolamenti termici proposti sono del tipo in lana di vetro, ditta "ISOVER", aventi certificazione ambientale diretta o indiretta (per estensione da prodotti similari);
2. tutti gli isolamenti termici proposti in lana di vetro, ditta "ISOVER", possiedono il requisito "4+", che definiscono i materiali ottenuti dalle materie prime totalmente naturali, rinnovabili, riciclabili: sabbia, vetro riciclato e uno speciale legante brevettato a base di zucchero e limone;
3. tutti gli isolamenti termici proposti in lana di vetro, ditta "ISOVER", possiedono il requisito "CAM", che definiscono i materiali certificati ai Criteri Ambientali Minimi del DM 11/10/2017;
4. possibilità di accedere ai crediti "leed" avendo impiegato "ISOVER PAR 4+" oppure "ISOVER CLIMA 34" prodotto con il 95% di materie prime naturali e riciclate, ed essendo riciclabile al 100%;
5. gli isolamenti termici hanno spessori "generosi" al fine di abbattere il consumo energetico del fabbricato, e quindi le emissioni di gas nocivi clima-alteranti.

L'utilizzo di sistemi "a secco", invece che "a umido", determina, inoltre, una minor produzione di rifiuti in cantiere, vista l'assenza di materiale da costruzione (blocchi, mattoni, forati, ...) da dover tagliare, rompere: la lavorazione dei sistemi "a secco" è molto più pulita e silenziosa, rispetto ai sistemi "a umido".

Altro fattore positivo dei sistemi "a secco" rispetto a quelli "a umido", per la riduzione delle emissioni inquinanti e quindi dell'impatto ambientale, è quello derivante dalla diminuzione del numero dei trasporti del materiale, prevedendo volumi di stoccaggio molto più ristretti e limitati.

Per la riduzione dell'inquinamento derivante dai trasporti, inoltre, si prevede di conferire i rifiuti e le macerie del cantiere nella discarica autorizzata più vicina al cantiere.

***Impianti***

Tutti gli impianti proposti (generatori di calore tipo pompe di calore, sistemi di gestione e controllo, utilizzo di apparecchi a LED e gestione dell'illuminazione) prevedono elevati rendimenti, determinando bassi consumi di energia (e quindi di fonti fossili) e soprattutto basse emissioni inquinanti.

*San Miniato, 09/02/2021* *Il Progettista*

Ing. MARCO FIORAVANTI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2368 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Dott. Ing. Marco Fioravanti
n. 2368 Albo degli Ingegneri
della Provincia di Pisa

## 1.1 IMPIANTO CONDIZIONAMENTO E DI RICAMBIO D'ARIA (escluse opere edili)

C.1 – GENERATORI IN POMPA DI CALORE APPARTAMENTI

Realizzazione di sistemi di generazione con pompa di calore tipo VRF con gas refrigerante variabile. Potenza termica di ogni sistema di generazione: 20 kW, potenza frigorifera 18 kW. Sistema comprensivo di quadri elettrici, collettori, collettore gas, pannello digitale, dispositivo di interfaccia.

Importo dei lavori: € 125.000,00

---

C.2 – GENERATORI IN POMPA DI CALORE SPAZI CONDOMINIALI

Realizzazione di sistema di generazione con pompa di calore tipo VRF con gas refrigerante variabile. Potenza termica: 20 kW, potenza frigorifera 18 kW. Sistema comprensivo di quadri elettrici, collettori, collettore gas, pannello digitale, dispositivo di interfaccia.

Importo dei lavori: € 15.000,00

---

C.3 – GENERATORI IN POMPA DI CALORE SPAZI DOPO SCUOLA

Realizzazione di sistema di generazione con pompa di calore tipo VRF con gas refrigerante variabile. Potenza termica: 7 kW, potenza frigorifera 6 kW. Sistema comprensivo di quadri elettrici, collettori, collettore gas, pannello digitale, dispositivo di interfaccia.

Importo dei lavori: € 5.000,00

---

C.4 – CANALIZZAZIONI E UNITA' INTERNE APPARTAMENTI

Realizzazione di impianto di distribuzione e di emissione mediante tubazioni frigorifere e sistema di unità interne tipo split a pavimento, a parete o canalizzati.

Importo dei lavori: € 80.000,00

---

C.5 – CANALIZZAZIONI E UNITA' INTERNE SPAZI CONDOMINIALI E DOPO SCUOLA

Realizzazione di impianto di distribuzione e di emissione mediante tubazioni frigorifere e sistema di unità interne tipo split a pavimento, a parete o canalizzati.

Importo dei lavori: € 15.000,00

---

C.6 – VENTILAZIONE MECCACNICA CONTROLLATA APPARTAMENTI

| | |
|---|---|
| Realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata composta da tubazioni, collettori, unità ventilante e scambiatore di calore, griglie di mandata e di ripresa, plenum, accessori. | |
| Importo dei lavori: | € 55.000,00 |
| C.7 – VENTILAZIONE MECCACNICA CONTROLLATA SPAZI CONDOMINIALI E DOPO SCUOLA | |
| Realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata composta da tubazioni, collettori, unità ventilante e scambiatore di calore, griglie di mandata e di ripresa, plenum, accessori. | |
| Importo dei lavori: | € 10.000,00 |
| **TOTALE:** | **€ 305.000,00** |

## 1.2 IMPIANTO ACQUA SANITARIA (escluse opere edili)

S.1 – DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA SANITARIA

Realizzazione di sistema di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria, tubazioni, raccordi.

Importo dei lavori: € 35.000,00

S.2 – DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Realizzazione di sistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, tubazioni, raccordi, rete di ricircolo.

Importo dei lavori: € 20.000,00

S.3 – ACCUMULO ACQUA CALDA SANITARIA

Installazione di sistema per l'accumulo dell'acqua sanitaria mediante bollitore sanitario, compresi organi di sicurezza, controllo e regolazione.

Importo dei lavori: € 30.000,00

**TOTALE: € 85.000,00**

## 1.3 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI (escluse opere edili)

E.1 – IMPIANTI ELETTRICI APPARTAMENTI

Realizzazione di impianto elettrico comprensivo di quadri elettrici, punti prese ed alimentazione utenze, impianto di trasmissione dati, impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza compreso corpi illuminanti ed impianto di terra a servizio degli appartamenti.

Importo dei lavori: € 65.000,00

E.2 – IMPIANTI ELETTRICI CONDOMINIALI

Realizzazione di impianto elettrico comprensivo di quadri elettrici, punti prese ed alimentazione utenze, impianto di trasmissione dati, impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza compreso corpi illuminanti ed impianto di terra a servizio degli ambienti condominiali

Importo dei lavori: € 65.000,00

E.3 – IMPIANTO FTTH

Realizzazione di impianto FTTH condominiale

Importo dei lavori: € 15.000,00

E.4 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONDOMINIALE

Realizzazione di impianto fotovoltaico per utenze condominiali.

Importo dei lavori: € 30.000,00

E.5 – ASCENSORI

Fornitura e posa in opera di ascensori condominiali a servizio delle singole palazzine.

Importo dei lavori: € 75.000,00

E.6 – IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Fornitura e posa in opera di sistema di supervisione delle palazzine, di diffusione sonora negli spazi comuni, di ricarica degli automezzi, di impianto di allarme e di videosorveglianza condominiale.

Importo dei lavori: € 20.000,00

**TOTALE IMPIANTI ELETTRICI: € 270.000,00**

## 1.4 IMPIANTO ANTINCENDIO (escluse opere edili)

A.1 – SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE

Installazione di gruppo di pressurizzazione per impianti antincendio conforme alle norme UNI 12845, preassemblato e collaudato in fabbrica.

Importo dei lavori: € 10.000,00

A.2 – DISTRIBUZIONE ACQUA

Realizzazione di sistema di distribuzione dell'acqua, tubazioni, raccordi, valvole, pozzetti.

Importo dei lavori: € 20.000,00

A.3 – ACCUMULO ACQUA

Installazione di sistema per l'accumulo dell'acqua tipo vasca prefabbricata da interro in cemento armato vibrato monoblocco, compresi organi di sicurezza, controllo e regolazione.

Importo dei lavori: € 10.000,00

A.4 – APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

Installazione delle apparecchiature antincendio, gruppo attacco motopompa, idranti antincendio UNI 25 su naspo, tubi semirigido in PVC colore rosso, cassetta da incasso o a parete, erogatori, rete sprinkler (in base al carico di incendio).

Importo dei lavori: € 35.000,00

**TOTALE: € 75.000,00**

## 1.5 GENERALE

| | | |
|---|---|---|
| 1.1 - IMPIANTO CONDIZIONAMENTO E RICAMBIO D'ARIA | | |
| | Importo dei lavori: | € 305.000,00 |
| 1.2 - IMPIANTO ACQUA SANITARIA | | |
| | Importo dei lavori: | € 85.000,00 |
| 1.3 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI | | |
| | Importo dei lavori: | € 270.000,00 |
| 1.4 - IMPIANTO ANTINCENDIO | | |
| | Importo dei lavori: | € 75.000,00 |
| | **TOTALE:** | **€ 735.000,00** |

*San Miniato, 09/02/2021*

*Il Progettista*

Ing. MARCO FIORAVANTI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2368 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Dott. Ing. Marco Fioravanti
n. 2368 Albo degli Ingegneri
della Provincia di Pisa