



# Comune di Magnago Provincia di Milano



## PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO PER IL RECUPERO DELL'AREA DISMESSA EX FOCREM



PROGETTISTA:

**INGECO S.R.L.**

CORSO MAGENTA 144

LEGNANO

Tel: 0331547367

e-mail: INGECO@INWIND.IT

COMMITTENTE:

**GEMME S.R.L.**

VIA MAMELI 23 BUSTO ARSIZIO

TAVOLA

**A**

ELABORATO

**RELAZIONE CIRCA I CARATTERI E  
L'ENTITA' DELL'INTERVENTO**

scala

protocollo

**3260**

revisione

data

**NOVEMBRE 2018**

## **PREMESSA**

L'Amministrazione Comunale di Magnago, già nell'agosto del 2008, approvava il Documento di Inquadramento per l'Attuazione dei Programmi Integrati di Intervento (redatto ex art.5 della predetta L.R. 9/99), condividendo le proposizioni della legislazione regionale in materia di urbanistica partecipata. Il Documento tra l'altro recita

*....Con l'approvazione del Documento verrà consentito ai cittadini e agli operatori del settore la possibilità di utilizzare l'istituto dei programmi integrati di intervento per proporre all'Amministrazione stessa quelle iniziative di riqualificazione degli ambiti che necessitano di trasformazioni edilizie ed urbanistiche nel rispetto degli indirizzi....Il nuovo istituto urbanistico introdotto, denominato Programma Integrato di Intervento, è specificamente indirizzato ad incentivare gli interventi di riqualificazione urbanistica ed urbana, soprattutto se volti al recupero di aree e insediamenti dismessi, degradati o irrazionalmente collocati.*

Proprio in questo ambito si colloca la proposta di riqualificazione dell'area ex-Focrem.

1. **RELAZIONE CIRCA I CARATTERI E L'ENTITA' DELL'INTERVENTO**
  - 1.1 **INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO**
    - 1.1.1 *Inquadramento territoriale*
    - 1.1.2 *Descrizione del sito*
    - 1.1.3 *Inquadramento urbanistico*
    - 1.1.4 *Descrizione sommaria dell'intervento*
  - 1.2 **VIABILITA' E URBANIZZAZIONI**
  - 1.3 **STANDARD QUALITATIVO**
2. **NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL P.I.I.**
3. **DATI TECNICI**
  - 3.1 **DATI URBANISTICI**
  - 3.2 **POTENZIALITA' EDIFICATORIA**
    - 3.2.1 *Verifica ipotesi progettuale*
  - 3.3 **QUADRO ECONOMICO**
    - 3.3.1 *Oneri di urbanizzazione*
    - 3.3.2 *Oneri per la realizzazione delle opere di urbanizzazione*
    - 3.3.3 *Costo di costruzione e/o onero ecologico*
    - 3.3.4 *Contributo straordinario*
    - 3.3.5 *Standard qualitativo*
  - 3.4 **CRONOPRAGRAMMA**
4. **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E SCELTE CHE SI INTENDONO ADOTTARE IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO**
  - 4.1 **ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DEGLI EDIFICI DI PROGETTO**
  - 4.2 **PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI**
  - 4.3 **UTILIZZAZIONE DI MATERIALI ECOSOSTENIBILI**
  - 4.4 **ISOLAMENTO ACUSTICO**
  - 4.5 **SISTEMA DI PRODUZIONE CALORE**
    - 4.5.1 *Indicazioni Generali*
    - 4.5.2 *Tecnologia degli impianti per la climatizzazione*
    - 4.5.3 *Tecnologia degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria*
    - 4.5.4 *Aria Primaria*
    - 4.5.5 *Condizioni interne di progetto*
  - 4.6 **IMPIANTI ELETTRICI**
  - 4.7 **IMPIANTI SOLARI TERMICI**
  - 4.8 **RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ACQUA POTABILE**
  - 4.9 **RECUPERO ACQUE PIOVANE**
  - 4.10 **PREVENZIONE INCENDI E IMPAINTI SPECIALI**
5. **PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**
  - 5.1 **RETE DI FOGNATURA**
  - 5.2 **RETE IDRICA**
  - 5.3 **RETE GAS**
  - 5.4 **ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

## **1. RELAZIONE CIRCA I CARATTERI E L'ENTITA' DELL'INTERVENTO**

### **1.1 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO**

#### *1.1.1 Inquadramento territoriale*

L'area si trova nel comune di Magnago, in Provincia di Milano, a confine con il Comune di Vanzaghello. Il lotto è posto in fregio alla via Arturo Tosi/Corso Italia ex-SP527, strada intercomunale di collegamento con i principali poli: Comune di Busto Arsizio, Gallarate, il Magentino.

A pochi chilometri si trova l'aeroporto di Malpensa comodamente raggiungibile dalla viabilità presente. Si accede al sistema autostradale nazionale grazie al casello di Vanzaghello posto sulla SS 336 – Boffalora Malpensa, strada a quattro corsie che collega l'autostrada Torino-Milano all'autostrada Milano Laghi.

#### **Estratto stradario**



Il lotto è inserito in una zona completamente urbanizzata, è parte di una vasta zona industriale/commerciale che si è sviluppata lungo la Strada Provinciale 527 Busto Arsizio – Lonate Pozzolo. Intorno a quest'arteria hanno trovato la loro naturale collocazione, numerose ed importanti attività commerciali. La viabilità presente infatti garantisce flussi di traffico anche rilevanti senza significative criticità. L'innesto nella rotatoria posta sulla Strada Provinciale garantisce la sicurezza e il transito di tutti gli automezzi, che possono proseguire verso tutte le direzioni in un "sistema" circolatorio che consente, senza attraversamenti dei

sensi di marcia opposti sulla S.P. 527, di accedere ai corselli carrabili che corrono in fregio a questo asse e, comunque, di accedere agli insediamenti posti lungo la provinciale.

### *Vista aerea*



### *1.1.2 Descrizione del sito*

Il sito in oggetto interessa un'area di circa 17000 mq.

L'insediamento nasce nei primi anni sessanta per la produzione di getti in ghisa. L'attività si è via via sviluppata sino a raggiungere una dimensione rilevante.

Il corpo di fabbrica dove si producevano i cd "pezzi grossi", è un edificio di notevoli dimensioni realizzato in cemento armato (vedi foto 1 e 8 tav. 4). I più recenti capannoni, costruiti a servizio degli impianti automatici, sono in carpenteria metallica. Le caratteristiche morfologiche e tipologiche di questi ultimi, appositamente realizzati per soddisfare specifiche esigenze produttive, risultano difficile riconversione, finanche per altre attività produttive.

Completa la proprietà 500 mq di uffici, e oltre 200 mq di spogliatoi, servizi e mensa oltre all'abitazione del custode. Il tutto è contornato in tinta rossa nella *vista aerea*.

Complessivamente gli immobili si presentano in buono stato di conservazione, gli uffici e i servizi sono stati oggetto di recente ristrutturazione. L'area è completamente urbanizzata, gli impianti tecnologici di urbanizzazione sono correttamente mantenuti.

Il complesso è servito da quattro ingressi carrabili, due su via Bachelet e due su via A. Tosi.

La viabilità di accesso al comparto è garantita dalla presenza di strade di notevole calibro. L'innesto sulla provinciale è stato risolto recentemente con la realizzazione di una rotatoria di idoneo raggio.

Sostanzialmente, si può affermare che si tratta di luoghi nei quali non si riscontrano preesistenze storiche di archeologia industriale significative, artistiche, naturalistiche o linguistiche di rilievo. Tuttavia il progetto si propone il mantenimento del corpo di fabbrica più corposo posto in fregio alla via Tosi.

### *1.1.3 Inquadramento urbanistico*

La superficie dell'intervento è complessivamente di circa 17.000,00 mq

Il Piano di Governo del Territorio del Comune di Magnano ha classificato tale area in Zona D1. L'art 25 a) AMBITI PRODUTTIVI CONSOLIDATI delle NTA del PGT vigente riporta

*Sono le aree industriali o artigianali esistenti o in via di completamento.*

*La destinazione principale è quella di attività produttive artigianali ed industriali, quali impianti industriali e artigianali e relativi servizi tecnici ed amministrativi, depositi e magazzini, commercio all'ingrosso.*

*Sono escluse le seguenti destinazioni d'uso:*

*- residenziale.*

*E' esclusivamente ammessa la realizzazione di: - a) una sola abitazione per ciascuna unità locale, ad uso del custode e/o di titolare dell'azienda, per interventi in comparti produttivi di superficie fondiaria inferiore a 3.000 mq; b) due sole abitazioni per ciascuna unità locale per interventi in comparti produttivi di superficie fondiaria superiore a 3.000 mq (In entrambi i casi, la singola abitazione deve avere: SL max di 200 mq ed H max = 9 m); attività professionali esercitate in ambienti o locali ad uso promiscuo, lavorativo e residenziale, ed in generale uffici con SL superiore a mq 100 salvo che non siano al servizio dell'attività produttiva;*

*- attività terziarie di produzione di servizi;*

*- commercio al dettaglio;*

*- attività di pubblico esercizio, locali di intrattenimento e spettacolo.*

*Gli impianti dovranno rispettare la normativa vigente in materia di produzione di inquinamenti atmosferici, idrici, acustici e dei materiali liquidi e solidi di rifiuto.*

*In queste aree il P.G.T. si attua mediante permesso di costruire convenzionato, con la sola esclusione degli interventi di ampliamento dell'edificato esistente e delle opere di manutenzione straordinaria, nel*

*caso di interventi di adeguamento tecnologico per la messa a norma degli impianti.*

*Si applicano i seguenti indici e parametri:*

*1) indice di utilizz. fondiaria UF max = 0,80 mq/mq*

*2) rapporto di copertura RC max = 0,60*

*3) altezza massima H max = 15,00 m*

*4. parcheggi (ed eventuali autorimesse) 1 mq/5 mq Su di cui almeno il 50% in parcheggi di uso pubblico ai margini della superficie fondiaria Sf e fuori dall'area recintata e di diretto accesso alla viabilità*

*5. distanza minima dai confini DM = 6,0 m*

*distanza minima tra edifici DM = 12,0 m*

#### *1.1.4 Descrizione sommaria dell'intervento*

Recependo le linee guida dei Documenti d'Inquadramento, il progetto intende perseguire:

- La riqualificazione ambientale
- La valorizzazione territoriale.

La proposta si pone quindi l'obiettivo di intervenire per ridare nuova vita e una nuova missione ad un'area industriale dismessa, attraverso la riconversione, con il riutilizzo di spazi non più utilizzati, ai fini commerciali evitando nuovo consumo del suolo.

La soluzione proposta intende, infatti, promuovere le attività edilizie ed urbanistiche di recupero di aree già edificate e urbanizzate, senza occupare nuovi suoli inedificabili e, anzi, recuperando paesaggisticamente le aree attualmente dismesse che tornano a nuova vita per scopi commerciali, ricreativi, pubblici e privati, nell'ambito di un decoro urbanistico attuale e di nuovo utilizzo.

La proposta progettuale prevede demolizione dei fabbricati esistenti ad esclusione del corpo di fabbrica "storico", per il quale si prevede il riutilizzo con destinazione commerciale.

Il progetto, dal punto di vista edilizio, si caratterizza per la presenza di alcuni elementi che si distinguono anche per funzioni. Leggendo gli elaborati s'individuano sia per le caratteristiche architettoniche sia per la loro localizzazione.

Scorrendo l'impianto, provenendo dalla strada principale si incontra il corpo di fabbrica isolato. L'immobile di forma regolare, di dimensioni ridotte, bene si integra con gli edifici vicini.

La conservazione del corpo di fabbrica esistente consente di mantenere l'allineamento stradale esistente su via Tosi, e dà un'impronta forte a tutto il progetto. E' prevista inoltre la

realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica, in ampliamento al precedente, per completare il cono visivo.

La proposta quindi prevede la realizzazione di medie strutture di vendita indipendenti. Si è prestata inoltre particolare attenzione e cura nella sistemazione delle aree esterne. La scelta della pavimentazione, l'arredo delle aiuole e l'illuminazione contribuiscono a rendere elegante l'intero complesso.

Nel successivo punto 4 vengono sinteticamente illustrate le scelte tecnologiche che verranno adottate nella realizzazione degli edifici.

## **1.2 VIABILITA' E URBANIZZAZIONI**

L'accesso al comparto avviene dalle attuali strade comunali. E' prevista inoltre la cessione di un'area destinata a viabilità per il completamento di Via Bachelet. (vedi Tav. 5)

Le opere d'urbanizzazione previste in progetto sono sinteticamente le seguenti:

- Riqualficazione della via Arturo Tosi e della via Bachelet, per il tratto in corrispondenza del lotto:
  - o Nuova illuminazione,
  - o Marciapiedi,
  - o Fognatura,
  - o Nuovo manto stradale,

Per una migliore definizione e quantificazione delle opere si demanda al progetto delle opere di urbanizzazione di seguito riportato ed alle tavole grafiche allegate.

Nel successivo punto 5 e nella tav. 19 vengono illustrati i progetti dell'infrastrutture e degli impianti di cui sopra.

La proposta inoltre prevede la soppressione del tratto di strada vicinale posta lungo il confine sud. Questo tratto, non più utilizzato per la circolazione agricola, è diventato ricettacolo di rifiuti di vario genere, inoltre, è stato più volte utilizzato per accedere alle proprietà ed eseguire furti.

## **1.3 STANDARD QUALITATIVO**

Con deliberazione della Giunta comunale n. 73 del 17/05/2018, "Atto di indirizzo per l'individuazione dello standard qualitativo di interesse pubblico inerente la proposta preliminare del programma integrato di intervento finalizzato al recupero dell'area dismessa ex fonderia", l'Amministrazione comunale dava come indirizzo, quale opera strategica da realizzare nel PII dell'area dismessa ex Fonderia Focrem, la ristrutturazione e la riqualficazione dell'area cd "ex Coop", situata in Piazza San Michele. In allegato si trova il



progetto preliminare redatto dall'architetto Elena Brusa Pasque', per il quale è stato richiesto il Parere alla Sovrintendenza competente.

## **2. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL P.I.I.**

### **Art. 1 - Rispetto della normativa urbanistica**

L'attuazione degli interventi ricadenti nel presente Programma dovrà avvenire nel rispetto delle Norme Tecniche di Attuazione degli strumenti urbanistici vigenti, riguardo per esempio: le modalità di calcolo dei parametri urbanistici, delle distanze tra i fabbricati dell'altezza degli edifici ecc., delle previsioni del presente PII, delle clausole contenute nella convenzione di lottizzazione, nonché delle norme di seguito riportate.

Le tipologie edilizie indicate negli elaborati di progetto sono indicative e potranno essere modificate

### **Art. 2 - Distacchi e distanze dalle strade**

I nuovi edifici dovranno mantenere una fascia di arretramento stradale minima di metri 5, salvo allineamenti preesistenti.

### **Art. 3 - Disciplina del colore**

I colori predominanti dovranno attenersi alla scala cromatica della gamma delle terre. I serramenti potranno essere in alluminio tinta RAL 7012. Le eventuali pensiline potranno essere con struttura metallica verniciata. In sede di rilascio dei singoli Permessi di Costruire sarà definito il colore di ogni edificio.

### **Art. 4 - Sistemazioni esterne e del verde**

Le aree scoperte all'interno dei lotti dovranno essere decorosamente sistemate a verde, a parcheggio e pavimentate. Le aree drenanti, nei limiti del RLI vigente, dovranno essere parte piantumate con essenze autoctone, parte inerbate, è inoltre consentito l'utilizzo di pavimentazioni drenanti (prato armato e/o green block) e/o ghiaietto.

### **Art. 5 - Recinzioni e accessi**

Le recinzioni fronte strada dovranno essere realizzate con zoccolo, di altezza massima cm. 30, in muratura. E' ammessa inoltre la possibilità di porre in opera, sovrastante la zoccolatura, un'inferriata di altezza massima 150, a disegno semplice di colore grigio RAL 7012. E' consentita la realizzazione di parti cieche per il posizionamento dei contatori. Gli accessi carrai dovranno essere realizzati sull'allineamento della recinzione, la posizione dei singoli accessi, indicati negli elaborati, potrà subire spostamenti in funzione della

suddivisione dei comparti. Le recinzioni interne potranno essere realizzate in analogia alle precedenti o chiuse, in muratura, con altezza massima di metri due.

**Art. 6 - Ambiti Terziari - commercio (T1 bis)**

Sono quelle aree destinate ad attività di produzione di servizi.

La destinazione principale è quella da insediamenti direzionali, commerciali e terziari, quali uffici, commercio con riferimento alle tipologie definite dall'art. 4 del D.Lgs n.114/98 (esercizi di vicinato e media struttura di vendita), uffici pubblici, pubblici esercizi (bar, ristoranti, alberghi, ecc.), attività di divertimento e spettacolo, banche, uffici privati e studi professionali, direzioni di aziende pubbliche e private, istituti di ricerca, strutture connesse alla mobilità, artigianato di servizio, residenza nei limiti sotto precisati.

Sono escluse le seguenti destinazioni d'uso:

- residenziale. E esclusivamente ammessa la possibilità di realizzare un solo alloggio per ogni attività avente Su non superiore a 95 mq da computarsi nell'indice Uf e comunque con un limite massimo del 15% della totale Su;
- attività produttive, stoccaggi o depositi coperti o scoperti, ad eccezione di quelli strettamente collegati alle attività;
- attività industriali;
- attività di magazzinaggio ed autotrasporto.

I limiti di utilizzazione delle aree sono:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1) indice di utilizz. fondiaria           | UF max = 0,50 mq/mq        |
| 2) rapporto massimo di copertura          | RC max = 0,50              |
| 3) altezza massima                        | H max= 15,00 m o esistente |
| 4) distanza minima da limiti di proprietà | DM = 0 - 5,00 m            |
| 5) distanza minima tra edifici            | DM = 10,00 m               |

Dotazione di standard al servizio degli insediamenti: l'obbligo del reperimento delle quantità nella misura minima del 100% della superficie lorda di pavimento degli edifici, di cui almeno la metà deve essere destinata a parcheggi di uso pubblico, anche realizzati con tipologia edilizia multipiano, sia fuori terra che in sottosuolo, da stabilirsi con il comune attraverso apposita convenzione o atto unilaterale d'obbligo.

### **3. DATI DI PROGETTO**

#### **3.1 DATI URBANISTICI**

La proposta prevede:

Superficie complessiva dell'intervento:	mq.	16.971,01
Sup. fondiaria a destinazione direzionale - commerciale:	mq.	16.101,76
Superficie in cessione per viabilità	mq.	869,25

#### **3.2 POTENZIALITA' EDIFICATORIA**

AMBITI TERZIARI - COMMERCIO (T1 bis)

1) indice di utilizz. fondiaria	UF max = 0,50 mq/mq
Mq. $16.101,76 \times 0,50 = \text{mq. } 8.485,50$	
2) rapporto massimo di copertura	RC max = 0,50
Mq. $16.101,76 \times 0,50 = \text{mq. } 8.485,50$	
3) altezza massima	H max= 15,00 m
4) distanza minima da limiti di proprietà	DM = 0 - 5,00 m
5) distanza minima tra edifici	DM = 15,00 m
6) Superficie drenante	5% dell Sf

##### *3.2.1 Verifica ipotesi progettuale*

La proposta progettuale prevede la realizzazione di quattro comparti completamente indipendenti.

#### **Comparto 1**

Superficie fondiaria	mq.	2.504,52	
Sup. max ammessa (Slp)	$0,5 \times 2.504,52 =$	mq	1.252,26
Slp in progetto		mq.	950,69
Sup. coperta ammessa	$0,5 \times 2.504,52 =$	mq.	1.252,26
Superficie coperta in progetto		mq.	1.000,94
H. fabbricato		esistente	
Superficie a parcheggi richiesta	= slp =	mq.	950,69
Superficie a parch. in progetto		mq.	982,00
Di cui asserviti all'uso pubblico		mq	500,00 > del 50%
Superficie drenante minima richiesta	5% di 2.504,52 =	mq	125,27
Superficie drenante in progetto		mq.	218,00

## Comparto 2

Superficie fondiaria	mq.	4.910,48		
Sup. max ammessa (Slp)	$0,5 \times 4.910,48 =$		mq	2.455,24
Slp in progetto			mq.	1.843,34
Sup. coperta ammessa	$0,5 \times 4.910,48 =$		mq.	2.455,24
Superficie coperta in progetto			mq.	1.951,46
H. fabbricato				esistente
Superficie a parcheggi richiesta	$= slp =$		mq.	1.843,34
Superficie a parch. in progetto			mq.	1.850,60
Di cui asserviti all'uso pubblico			mq	1.000,00 > del 50%
Superficie drenante minima richiesta	$5\% \text{ di } 4.910,48 =$		mq	245,52
Superficie drenante in progetto			mq.	324,50

## Comparto 3

Superficie fondiaria	mq.	6.877,01		
Sup. max ammessa (Slp)	$0,5 \times 6.877,01 =$		mq	3.438,50
Slp in progetto			mq.	1.931,83
Slp di futura realizzazione			mq.	500,00
Sup. coperta ammessa	$0,5 \times 6.877,01 =$		mq.	3.438,50
Superficie coperta in progetto			mq.	2.079,58
Superficie coperta di futura realizzazione			mq.	500,00
H. fabbricato	ml.	5.00	<	ml 15,00
Superficie a parcheggi richiesta	$= slp =$		mq.	2.431,83
Superficie a parch. in progetto			mq.	2.842,00
Di cui asserviti all'uso pubblico			mq	1.500,00 > del 50%
Superficie drenante minima richiesta	$5\% \text{ di } 6.877,01 =$		mq	343,85
Superficie drenante in progetto			mq.	682,50

## Comparto 4

Superficie fondiaria	mq.	1.809,75		
Sup. max ammessa (Slp)	$0,5 \times 1.809,75 =$		mq	904,87
Slp in progetto			mq.	510,00
Sup. coperta ammessa	$0,5 \times 1.809,75 =$		mq.	904,87

Superficie coperta in progetto				mq.	619,57
H. fabbricato	ml.	5.00	<	ml	15,00
Superficie a parcheggi richiesta	= slp =			mq.	510,00
Superficie a parch. in progetto				mq.	886,00
Di cui asserviti all'uso pubblico				mq	500,00 > del 50%
Superficie drenante minima richiesta	5% di 1.809,75 =			mq	90,48
Superficie drenante in progetto				mq.	224,00

### **RIEPILOGO**

Slp in progetto + futura realizzazione	mq	5.735,86	<	mq 8.485,50
Sup. coperta in progetto + futura realizzazione	mq	5.651,55	<	mq 8.485,50
Superficie a parcheggio in progetto	mq	6.560,00	>	mq 5.735,86
Di cui asserviti all'uso pubblico	mq	3.500,00	>	mq 2.617,78
Superficie drenante in progetto	mq.	1.449,00	>	mq 848,55

### **3.3 QUADRO ECONOMICO**

#### *3.3.1 Oneri di urbanizzazione*

##### *Oneri di urbanizzazione I°*

Attività commerciali e direzionali		€/mq 73,50		
Slp in progetto	mq. 5.235,86	€		384.835,71
Slp di futura realizzazione	mq. 500,00	€		36.750,00

##### *Oneri di urbanizzazione II°*

Attività commerciali e direzionali		€/mq 29,69		
Slp in progetto	mq. 5.235,86	€		155.452,68
Slp di futura realizzazione	mq. 500,00	€		14.845,00

*Totale oneri di urbanizzazione* € 591.188,39

Le somme di cui sopra vengono utilizzate a scomputo delle opere di urbanizzazione di cui al punto 1.2 della presente relazione. Essendo gli oneri determinati secondo i nuovi valori tabellari indicati dall'Amministrazione, maggiori delle opere di urbanizzazione a scomputo, la quota rimanente verrà utilizzata per la ristrutturazione dell'immobile ex coop di cui al punto 1.3 della presente relazione.

#### *3.3.2 Oneri per la realizzazione delle opere di urbanizzazione*

Di seguito vengono sintetizzati, per classi di intervento, i costi stimati per la realizzazione delle opere di urbanizzazione.

Opere di urbanizzazione realizzate sulle aree in cessione

Realizzazione viabilità	€	110.016,65
Rete di fognatura	€	78.114,17
illuminazione pubblica	€	21.106,20
Oneri per la sicurezza	€	10.000,00
Totale opere di urbanizzazione realizzate a scomputo	€	219.237,01

Nel DOC B "Computo metrico delle opere di urbanizzazione" vengono dettagliatamente descritte e quantificate le opere necessarie per l'intervento.

### 3.3.3 Costo di costruzione e/o onere ecologico

Il contributo sul costo di costruzione verrà determinato precisamente in sede di progettazione definitiva con il computo metrico dettagliato delle opere.

Di seguito si riporta una stima, determinata su valori tabellari per edifici analoghi. Si prevede un costo di realizzazione pari ad 800,00 € al mq quadrato per la nuova SIp, e 400 €/mq. per la porzione oggetto di manutenzione straordinaria.

#### Comparto 1

Slp esistente	mq.	950,69 x €/mq.	400,00	= €	380.276,00
---------------	-----	----------------	--------	-----	------------

#### Comparto 2

Slp esistente	mq.	1.583,86 x €/mq.	400,00	= €	633.544,00
---------------	-----	------------------	--------	-----	------------

Slp in ampliamento	mq.	259,48 x €/mq.	800,00	= €	207.584,00
--------------------	-----	----------------	--------	-----	------------

#### Comparto 3

Slp esistente	mq.	802,99 x €/mq.	400,00	= €	321.196,00
---------------	-----	----------------	--------	-----	------------

Slp in ampliamento	mq.	1.128,84 x €/mq.	800,00	= €	903.072,00
--------------------	-----	------------------	--------	-----	------------

Slp futura realizzazione	mq.	500,00 x €/mq.	800,00	= €	400.000,00
--------------------------	-----	----------------	--------	-----	------------

#### Comparto 4

Slp in ampliamento	mq.	510,10 x €/mq.	800,00	= €	408.080,00
--------------------	-----	----------------	--------	-----	------------

Totale costo di costruzione	= €	3.253.752,00
-----------------------------	-----	--------------

Contributo sul costo di costruzione = 10% di € 3.253.752,00	= €	325.375,20
---	-----	------------

L'importo di cui sopra viene compensato per la ristrutturazione dell'immobile ex coop di cui al punto 1.3 della presente relazione.

#### *3.3.4 Contributo straordinario*

E' stato determinato il contributo straordinario, ai sensi dell'art. 16, c. 4, del D.P.R. n. 380/2001, calcolato in conformità al Regolamento comunale, pari al 50% dell'incremento di valore del bene (vedi calcolo allegato)

$$€ 92.967,32 € \times 50\% = € 46.483,66$$

L'importo di cui sopra viene compensato per la ristrutturazione dell'immobile ex coop di cui al punto 1.3 della presente relazione.

#### *3.3.5 Standard qualitativo*

A titolo di standard qualitativo e, comunque, di compartecipazione alla formazione della maglia infrastrutturativa e più in particolare per la realizzazione dei lavori di ristrutturazione dell'edificio ex coop, edificio di proprietà comunale situato in Piazza San Michele, da destinare a uso collettivo (biblioteca, sala esposizioni, sala riunioni, etc.); è stata concordata la corresponsione della somma di € 300.000,00.

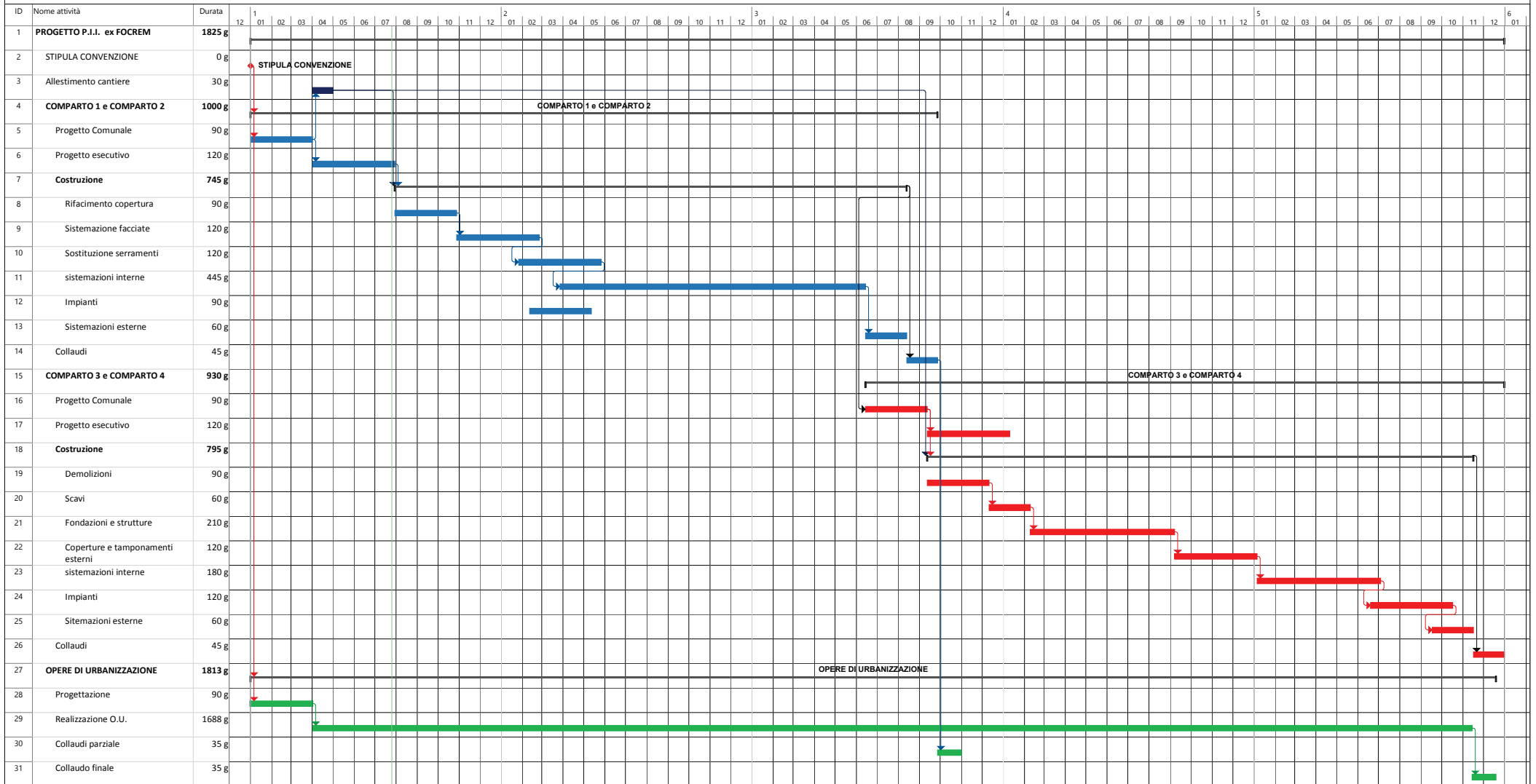
L'importo di cui sopra viene compensato per la ristrutturazione dell'immobile ex coop di cui al punto 1.3 della presente relazione.

### **3.4 CRONOPROGRAMMA**

L'entità e le caratteristiche dell'intervento inducono a completare il programma entro un arco temporale di circa cinque anni.

Nello schema di seguito riportato vengono evidenziate le attività per gruppi omogenei.

## PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO PER IL RECUPERO DELL'AREA DISMESSA ex FOCREM





## **4. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E SCELTE CHE SI INTENDONO ADOTTARE IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO**

### **4.1 ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DEGLI EDIFICI**

Allo scopo di migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro, e quindi di ridurre le dispersioni di calore nella stagione invernale (e le entrate di calore in quella estiva), sono indicati i limiti massimi di trasmittanza, che saranno adottati, per le singole strutture che definiscono l'involucro.

I valori indicati contribuiscono a ridurre il coefficiente di dispersione termica Cd.

Strutture verticali	0,26 W/m <sup>2</sup> K
Copertura	0,22 W/m <sup>2</sup> K
Pavimenti	0,26 W/m <sup>2</sup> K
Elementi verso ambienti interni:	0,80 W/m <sup>2</sup> K

I valori di trasmittanza sopra riportati sono comprensivi anche dei ponti termici di forma o di struttura.

### **4.2 PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI**

Saranno utilizzati serramenti aventi una trasmittanza media riferita all'intero sistema (telaio + vetro) non superiore a 1,4 W/m<sup>2</sup>K con fattore solare 0,35.

### **4.3 UTILIZZAZIONE DI MATERIALI ECOSOSTENIBILI**

Saranno utilizzati dei materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale nel loro intero ciclo di vita, garantendo, altresì, il rispetto delle normative riguardanti il risparmio energetico e la qualità acustica degli edifici.

### **4.4 ISOLAMENTO ACUSTICO**

In relazione ai requisiti acustici definiti nel DPCM 05.12.1997 e s.m.i., per quanto riguarda i rumori esterni e i rumori provenienti da altre unità in progetto, verranno adottate soluzioni che garantiranno limiti inferiori del 5% rispetto ai valori prescritti dal sopraccitato decreto.

### **4.5 SISTEMA DI PRODUZIONE CALORE**

#### *4.5.1. Indicazioni Generali*

Le presenti note riguardano le linee di intervento nella progettazione preliminare di massima della tecnologia degli impianti per la climatizzazione (estiva e invernale) e per la produzione di acqua calda sanitaria negli edifici in progetto

#### *4.5.2. Tecnologia degli impianti per la climatizzazione*

L'impianto di climatizzazione sarà del tipo WLHP (water loop heating pump)

La soluzione ad anello d'acqua è diffusamente utilizzata in strutture quali centri commerciali e direzionali in quanto in grado di ridurre i consumi stagionali anche del 50% rispetto al classico sistema a "4 tubi".

L'energia termica o frigorifera necessaria per la climatizzazione è prodotta localmente in ciascuna zona servita tramite pompe di calore acqua/acqua con trasferimento gratuito tra zone con fabbisogni climatici diversi, usando due sole tubazioni con acqua a temperatura neutra come fluido di scambio.

L'affidabilità globale inoltre aumenta perché l'eventuale avaria su un'unità non coinvolge le rimanenti.

I generatori in pompa di calore che alimentano l'anello potranno essere connessi a un sistema geotermico previa, ovviamente, la verifica geologica di fattibilità.

I generatori in pompa di calore saranno alimentati elettricamente e usufruiranno dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico

L'anello idronico in pompa di calore sarà portata variabile in grado di modulare la portata sulla base degli effettivi carichi termici da smaltire.

La distribuzione dell'anello idronico avverrà tramite dorsali principali da cui derivano colonne montanti a servizio dei locali tecnici e a servizio di gruppi di utenze poste nelle aree circostanti ai punti di distribuzione.

Per le reti che alimentano le unità, si prevede che l'acqua circoli all'interno dell'anello idronico con le seguenti temperature:

Estate 29°C – 35 °C salto termico  $\Delta t$  6°C

Inverno 16°C – 10°C salto termico  $\Delta t$  6°C

#### *4.5.3. Tecnologia degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria*

In un'ottica di risparmio energetico la scelta tecnologica da adottare per la produzione dell'acqua calda sanitaria potrà essere definita in modo univoco solo dopo che siano note le tipologie di attività che si andranno a insediare.

In particolare se le esigenze di acqua calda sanitaria non fossero elevate sarebbe assolutamente conveniente produrre l'acqua calda sanitaria con generatori a pompa di

calore dedicati integrati con serbatoi/bolier di accumulo adeguatamente dimensionati in funzione della tipologia delle attività.

Qualora le attività fossero caratterizzate da elevati consumi di acqua calda sanitaria (ad esempio palestre) occorrerà valutare attentamente la compatibilità del sistema con generatori a pompa di calore descritto precedentemente.

In particolare qualora i consumi di calore fossero elevati sarà da preferire un sistema di produzione con gruppo termico a gas coadiuvato da collettori solari termici, integrato con serbatoi/boiler di accumulo.

#### *4.5.4. Aria Primaria*

L'impianto sarà del tipo centralizzato a tutta aria esterna con recuperatore di calore termodinamico.

La distribuzione avverrà mediante canalizzazioni isolate con derivazioni in ciascuna unità.

Il dimensionamento dell'impianto verrà eseguito in ottemperanza della norma UNI 10339 che prevede un ricambio d'aria variabile da 9 a 11,5 l/s persona in funzione del tipo di attività.

#### *4.5.5 Condizioni interne di progetto*

Si riportano di seguito le condizioni interne di progetto delle singole unità:

• **Negozi, ovvero porzioni immobiliari di piccolo taglio destinate a esercizi di vicinato e/o a servizi** (sup.<400 m<sup>2</sup>)

- Inverno: 20°C; U.R. n.c.
- Estate: 26°C; U.R. n.c.
- Aria esterna di rinnovo (\*): 11,5 l/s per persona
- Affollamento (\*): 0,15 persone/m<sup>2</sup>
- Carico per illuminazione e forza motrice in ambiente (\*): 120 W/m<sup>2</sup>
- Aria estratta: Tale da ottenere sovrappressione 0,2 Vol/h

• **Medie superfici** (sup. pari o >400 m<sup>2</sup>)

- Inverno: 20°C; U.R. n.c.
- Estate: 26°C; U.R. n.c.
- Aria esterna di rinnovo (\*): 9,0 l/s per persona
- Affollamento (\*) 0,20 persone/m<sup>2</sup>
- Carico per illuminazione e forza motrice in ambiente (\*): 100 W/m<sup>2</sup>
- Aria estratta: Tale da ottenere sovrappressione 0,2 Vol/h

• **Bar/Caffetterie (Somministrazioni)**

- Inverno: 20°C; U.R. n.c.
- Estate: 26°C; U.R. n.c.
- Aria esterna di rinnovo \*: 11 l/s per persona
- Affollamento \*: 0,8 persone/m<sup>2</sup>
- Carico per illuminazione e forza motrice in ambiente \*: 100 W/m<sup>2</sup>
- Aria estratta: Tale da ottenere sovrappressione 0,2 Vol/h

**Ristoranti**

- Inverno: 20°C; U.R. n.c.
- Estate: 26°C; U.R. n.c.
- Aria esterna di rinnovo (\*): 10 l/s per persona
- Affollamento (\*): 0,6 persone/m<sup>2</sup>
- Carico per illuminazione (\*): 35 W/m<sup>2</sup>
- Carico per forza motrice generale, escluso cottura (\*\*): 20 W/m<sup>2</sup>
- Aria estratta: Tale da ottenere sovrappressione 0,2 Vol/h

**4.6 IMPIANTI ELETTRICI**

Gli impianti elettrici verranno dimensionati in funzione sia del primario obiettivo di risparmio energetico che delle esigenze delle attività che andranno ad insediarsi.

I limiti di fornitura, in funzione del tipo di attività saranno i seguenti:

Porzioni immobiliari di piccolo taglio (es.: Negozi vicinato)	Medie superfici >400m <sup>2</sup>	Ristoranti e somministrazioni
165 W/m <sup>2</sup>	142 W/ m <sup>2</sup>	Se con superficie < 100m <sup>2</sup> : 620W/ m <sup>2</sup> Se con superficie compresa tra 101m <sup>2</sup> e 150 m <sup>2</sup> : 530W/m <sup>2</sup> Se con superficie compresa tra 150m <sup>2</sup> e 251 m <sup>2</sup> : 480W/m <sup>2</sup> Se con superficie compresa tra 251m <sup>2</sup> e 500m <sup>2</sup> : 430W/m <sup>2</sup>

N.B.: Sono sempre inclusi i fabbisogni dell'intero impianto meccanico

Il limiti di fornitura di cui sopra ed il conseguente obiettivo di risparmio energetico potranno essere raggiunti utilizzando apparecchiature ad alto rendimento

Ciascuna unità commerciale avrà il proprio contatore di energia la cui taglia verrà definita in funzione della tabella sopra riportata

Negli edifici saranno utilizzati dispositivi che permettano di controllare i consumi d'energia dovuti all'illuminazione, quali interruttori locali, interruttori a tempo, controlli azionati da sensori di presenza, controlli azionati da sensori d'illuminazione naturale.

La scelta prioritaria sarà legata all'utilizzo di fonti rinnovabili, mediante pannelli fotovoltaici integrati nelle strutture.

I pannelli fotovoltaici saranno ad elevato rendimento, integrati nelle strutture e si ipotizzano collocati sulle coperture degli edifici.

L'impianto fotovoltaico sarà di supporto ai consumi elettrici del complesso e comunque verrà dimensionato ottemperando al Decreto Legislativo n.28 2011 e successive integrazioni, vale a dire che l'impianto dovrà quantomeno garantire il 50% dell'energia primaria per la climatizzazione degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

Relativamente alle Norme CEI gli impianti verranno progettati in ottemperanza alla norma CEI 64-8/7 " Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e saranno seguite le seguenti principali indicazioni:

Gli apparecchi illuminanti devono avere un grado di protezione minimo IP4X nei locali di stoccaggio del materiale in vendita.

Gli apparecchi illuminanti che sviluppano calore devono essere installati lontano da materiali combustibili e comunque per potenze superiori a 300W ad almeno 1 metro di distanza.

La protezione differenziale per i circuiti terminali deve essere  $\leq 300$  mA e  $\leq 1$ A per i circuiti di distribuzione.

I cavi devono essere conformi alla Norma CEI 20-22 (unipolari o multipolari non propaganti l'incendio). Si prevede l'utilizzo di cavi del tipo FG16OM16 e.

E' richiesto un grado di protezione minimo IP4X per:

I componenti dell'impianto elettrico

I motori elettrici, limitatamente alla morsettiera, per il motore il grado di protezione richiesto è IP2X

Gli apparecchi di illuminazione per i quali il grado IP4X si applica per le parti attive e non per le lampade

Il grado di protezione IP4X non si applica per:

Interruttori di comando del circuito luce e dispositivi similari

Interruttori automatici di corrente nominale fino a 16A e potere di corto circuito fino a 3kA

#### **4.7 IMPIANTI SOLARI TERMICI**

E' prevista l'installazione di impianti solari termici in integrazione con l'edificio qualora l'acqua calda sanitaria venisse prodotta da un generatore tradizionale a gas.

#### **4.8 RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ACQUA POTABILE**

Al fine di ridurre il consumo d'acqua potabile, si utilizzeranno dei dispositivi per la regolazione del flusso d'acqua dalle cassette di scarico dei servizi igienici, in base alle esigenze specifiche.

#### **4.9 RECUPERO ACQUE PIOVANE**

Al fine della riduzione del consumo d'acqua potabile, saranno utilizzate le acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e dei passaggi.

#### **4.10 PREVENZIONE INCENDI E IMPAINTI SPECIALI**

L'attività nel suo complesso rientra tra le attività soggette al DPR151/2011 ed in particolare è identificata al n.69.C.

Pertanto sarà necessario procedere all'istanza di valutazione progetto presso il comando provinciale VVF di riferimento.

La progettazione e l'esercizio delle attività commerciali dovranno essere conformi a quanto previsto dalla "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq" di cui al D.M. 27 Luglio 2010.

L'applicazione della regola tecnica ha lo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni in caso di incendio.

Per quanto concerne gli impianti speciali in questa fase preliminare è possibile ipotizzare la necessità di realizzare i seguenti impianti:

impianto di rivelazione fumi in tutte le aree del complesso.

impianto EVAC

impianto antincendio costituito sia da idranti interni che esterni quantomeno di Livello 2 come definito dalla Norma UNI 10779.

Impianto/sistema di evacuazione fumi a funzionamento naturale o con l'ausilio di estrattori meccanici finalizzato a garantire un'altezza libera dal fumo pari ad almeno 2,00 m.

La necessità di realizzare un impianto di spegnimento automatico (sprinkler) sarà invece funzione delle compartimentazioni interne e dei carichi di incendio specifici che ovviamente non possono essere definiti nella presente fase preliminare.

## **5. PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

### **5.1 RETE DI FOGNATURA**

La proposta prevede la realizzazione della rete fognaria necessaria allo smaltimento delle acque meteoriche provenienti da via Arturo Tosi angolo via Bachelet. E' prevista la realizzazione di nuovi pozzi perdenti dimensionati in base al rapporto 200 mc/ha di superficie impermeabile (previo trattamento nei desolatori).

La rete sarà realizzata con tubazione in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. 200, SN 8 posato in trincea su sabbia ben costipata con sovrastante protezione in calcestruzzo magro e avrà pendenza media del 2.5 ‰ con riempimento massimo al 50%.

I pozzetti d'ispezione verranno posizionate ad una distanza di ca. 50 m.

### **Dimensionamento pozzi perdenti, disoleatore e condotte acque bianche**

Si considera la suddivisione della superficie impermeabile in due zone che afferiscono ciascuna a pozzi perdenti (vedi schema allegato).

#### **ZONA 1**

Superficie impermeabile =                      mq. 802,00 =      ha 0.0802

#### **Dimensionamento pozzi perdenti**

Volume minimo pozzi perdenti = 200 mc/ha x 0.0802 ha = **16.06 mc**

Volume pozzi perdenti in progetto =      n. 2 - diam. 2.00 m - prof. Utile 2.00 m = **35.32 mc > 16.06 mc**

Si prescrive drenaggio con ghiaia grossa in ragione di 13 mc cad.

#### **Capacità disoleatore**

Il sistema di separazione proposto è di tipo statico, senza organi elettromeccanici, per il trattamento di materiali decantabili e oli minerali non emulsionati. Particolare cura sarà rivolta all'automazione dell'impianto stesso al fine di minimizzare gli interventi di gestione e manutenzione da parte dell'operatore.

Nel dimensionamento dell'impianto ci si è attenuti ai seguenti criteri generali: giusta economia delle opere, assenza di energia elettrica impegnata, minimi costi di conduzione e di esercizio, giusta disposizione delle vasche prefabbricate nel cantiere.

Per il dimensionamento si è ipotizzata una precipitazione di 15 mm/h/mq.

Pertanto si può dedurre per determinare la portata in ingresso in litri /secondo alla vasca:

15 mm/ora/mq = 15 litri/ora

15 litri/ora/mq x 802 mq ÷ 3600 sec = 3,34 litri/secondo

Ipotizzando un tempo di flottazione di 5 minuti (300 secondi) il volume della vasca viene determinato:

3,34 litri/secondo x 300 sec = 1.002 litri

#### **Dimensionamento condotto acque bianche**

Per il dimensionamento si è ipotizzata una precipitazione di 15 mm/h/mq

Pertanto si può dedurre per determinare la portata in ingresso in litri /secondo:

15 mm/ora/mq = 15 litri/ora/mq

15 litri/ora/mq x 802 mq ÷ 3600 sec = 3,34 litri/secondo

Verifica su tubazione in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. 200, SN 8.

Si utilizza per la verifica la formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler – Strickler:

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

D = Diametro interno del canale circolare = 0.1882 m

w = Livello percentuale di riempimento del canale = 50%

i = Pendenza del canale = 0.15 %

k = coefficiente di scabrezza = 120 (tubi in PVC)

Portata massima della tubazione prevista  $Q_{max} = 0.0108 \text{ mc/sec} = 10.80 \text{ litri/sec}$

**Verifica portata = 10,80 litri/sec > di 3,34 litri/sec (VERIFICATA)**

Pertanto la tubazione in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. minimo 200, SN 8 prevista è corretta.

## ZONA 2

Superficie impermeabile =                      mq. 1622,00 =    ha 0.1622

### Dimensionamento pozzi perdenti

Volume minimo pozzi perdenti =  $200 \text{ mc/ha} \times 0.1622 \text{ ha} = \mathbf{33.24 \text{ mc}}$

Volume pozzi perdenti in progetto =    n. 2 - diam. 2.00 m - prof. Utile 2.00 m = **35.32 mc > 33.24 mc**

Si prescrive drenaggio con ghiaia grossa in ragione di 13 mc cad.

### Capacità disoleatore

Il sistema di separazione proposto è di tipo statico, senza organi elettromeccanici, per il trattamento di materiali decantabili e oli minerali non emulsionati. Particolare cura sarà rivolta all'automazione dell'impianto stesso al fine di minimizzare gli interventi di gestione e manutenzione da parte dell'operatore.

Nel dimensionamento dell'impianto ci si è attenuti ai seguenti criteri generali: giusta economia delle opere; assenza di energia elettrica impegnata; minimi costi di conduzione e di esercizio; giusta disposizione delle vasche prefabbricate nel cantiere.

Per il dimensionamento si è ipotizzata una precipitazione di 15 mm/h/mq.

Pertanto si può dedurre per determinare la portata in ingresso in litri /secondo alla vasca:

$$15 \text{ mm/ora/mq} = 15 \text{ litri/ora/mq}$$

$$15 \text{ litri/ora/mq} \times 1.622 \text{ mq} \div 3600 \text{ sec} = 6,76 \text{ litri/secondo}$$

Ipotizzando un tempo di flottazione di 5 minuti (300 secondi) il volume della vasca viene determinato:

$$6,76 \text{ litri/secondo} \times 300 \text{ sec} = 2.028 \text{ litri}$$

### Dimensionamento condotto acque bianche

Per il dimensionamento si è ipotizzata una precipitazione di 15 mm/h/mq

Pertanto si può dedurre per determinare la portata in ingresso in litri /secondo:

$$15 \text{ mm/ora/mq} = 15 \text{ litri/ora/mq}$$

$$15 \text{ litri/ora/mq} \times 1.622 \text{ mq} \div 3600 \text{ sec} = 6,76 \text{ litri/secondo}$$

Verifica su tubazione in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. 200, SN 8.

Si utilizza per la verifica la formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler – Strickler:

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

D = Diametro interno del canale circolare = 0.1882 m



w = Livello percentuale di riempimento del canale = 50%

i = Pendenza del canale = 0.25 %

k = coefficiente di scabrezza = 120 (tubi in PVC)

Portata massima della tubazione prevista  $Q_{max} = 0.0108 \text{ mc/sec} = 10.80 \text{ litri/sec}$

**Verifica portata = 10,80 litri/sec > di 6,76 litri/sec (VERIFICATA)**

Pertanto la tubazione in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. minimo 200, SN 8 prevista è corretta.

### **Verifica statica per tubazioni interrate – calcolo della deformazione diametrale**

Lo scopo del calcolo statico applicato alle tubazioni interrate in resina (PVC-U e PE) oggetto della presente relazione, è quello di determinare la deformazione diametrale a breve e medio termine, di un tubo flessibile interrato soggetto a carichi esterni quali il peso del terreno, i carichi mobili derivanti da traffico e la presenza di falda.

I valori ammessi per le deformazioni per scarico a pelo libero e classe di rigidità SN 8 devono essere a breve termine inferiori al 8% e, a lungo termine inferiori al 10%.

### **CALCOLO DEL CARICO ESTERNO**

Il carico esterno q per unità di superficie (espresso in  $\text{kg/m}^2$ ) è dato dalla somma dei contributi:

1.  $q_t$  carico del terreno
2.  $q_m$  carichi mobili (traffico)
3.  $q_f$  carico di falda

Il carico esterno Q per unità di lunghezza (espresso in  $\text{kg/m}$ ) è dato  $q \cdot D_e$  dove  $D_e$  è il diametro esterno nominale della tubazione espresso in m.

Per la trincea sono definiti i parametri:

B = larghezza della trincea in metri ovvero distanza delle pareti della trincea in corrispondenza della generatrice superiore del tubo;

H = profondità dell'interro ovvero la distanza fra la generatrice superiore del tubo e il piano di calpestio.

### **Carico del terreno**

1. Trincea stretta dove si verifica  $B \leq 3D_e$   $B \leq H/2$

il carico del terreno  $q_{t1}$  è dato dalla formula:

$$q_{t1} = C \cdot \gamma \cdot B \text{ con}$$

$$C = (1 - e^{-2 \cdot K \cdot \text{tg} \theta \cdot H/B}) / 2 \cdot K \cdot \text{tg} \theta$$

$$K = \text{tg}^2(\pi/4 - \phi/2)$$

dove:

$\gamma$  = peso specifico del terreno [ $\text{kg/m}^3$ ]

$\theta$  = angolo di attrito tra materiale di riempimento e pareti della trincea

$\phi$  = angolo di attrito interno del materiale di riempimento

Si assumono i valori:

Tipo di terreno di riempimento	Peso specifico [kg/m <sup>3</sup> ]
Terreni asciutti e ghiaia	1800
Terreno bagnato, argille limose	2000
Terreno sabbioso, sabbia argillosa	1900

$\phi$ (°)	k
32	0.307
38	0.238
34	0.283

$\theta$ (°)	tg $\theta$
35	0.726
30	0.577
33	0.649

## 2. Trincea infinita o terrapieno $B \leq 10De$ $B \leq H/2$

Il carico è dato dall'espressione (a) dove C assume il valore costante di 1.

### Carico mobile

Per la determinazione del contributo del carico da traffico è usata l'espressione:

$$q_m = 3/2\pi * P * \phi / (H + De/2)^2$$

dove :

De = diametro esterno nominale della tubazione [m]

H = altezza del riempimento misurato dalla generatrice superiore del tubo [m];

$\phi$  = coefficiente correttivo pari a

1 + 0,3/H per i soli mezzi stradali,

1 + 0,3/H per i soli mezzi ferroviari nel caso il tubo non sia incamiciato da un tubo di acciaio così come previsto dalle normative di legge vigenti.

P = 3000 kg per Tipo traffico Agricolo (autovetture e autocarri di cantiere),

6000 kg per Tipo traffico Medio (autovetture e autocarri leggeri),

10000 kg per Tipo traffico Pesante (autovetture e autotreni pesanti).

### Carico di falda

Per la determinazione del carico di falda (eventuale), è usata l'espressione:

$$q_f = \gamma_{H_2O} * (H - H_1 + De/2)$$

dove:

$\gamma_{H_2O}$  = peso specifico dell'acqua di falda [kg/m<sup>3</sup>] che per semplicità si assume uguale a 1;

H = altezza del riempimento misurato dalla generatrice superiore del tubo [m];

H<sub>1</sub> = altezza del riempimento misurato a partire dal livello dell'acqua di falda [m];

De = diametro nominale esterno della tubazione [m].

### CALCOLO DELLE INTERAZIONE TUBO / TERRENO

Il metodo adottato per la determinazione delle interazioni tubo terreno è quello di **Spangler**.

Si assume per semplicità che il carico sovrastante sia distribuito sull'intera semisezione, siamo nel caso di tubi lisci e al tempo **t=0** la formula di Sapngler applicata è:

$$\Delta_x = \Delta_y = (0.125 * Q) / (E * (s/De)^3 + 0.0915 * E_1)$$

dove :

$\Delta_x = \Delta_y$  = deformazione diametrale, differenza tra il diametro del tubo a riposo e il diametro dopo la deformazione;

Q = carico complessivo [kg/m] derivante dai contributi peso del terreno, traffico ed eventuale falda;

E = modulo di elasticità del tubo (PE o PVC-U) [kg/m<sup>2</sup>];

s = spessore della tubazione, nel caso di pareti struttura è lo spessore equivalente [m];

De = diametro esterno della tubazione [m];

E<sub>1</sub> = modulo di elasticità del terreno [kg/m<sup>2</sup>].

Il modulo di elasticità del terreno cui è proporzionata la contropinta del terreno stesso sulle pareti laterali della tubazione è dato dalla espressione:

$$E_1 = (9 * 10^4) * (H + 4) / \alpha'$$

dove:

$\alpha'$  = fattore numerico che dipende dalla compattazione (vedi tab. seguente)

H = altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo [m].

Per la determinazione della deformazione diametrale a lungo termine si utilizza la stessa formula introducendo un fattore correttivo T:

$$\Delta_x = \Delta_y = (0.125 * T * Q) / ((E/T) * (s/De)^3 + 0.0915 * E_1)$$

dove :

T = 2 (valore raccomandato)

Compattazione Proctor %	$\alpha'$
95	1.0
90	1.5
85	1.5 <sup>2</sup>
80	1.5 <sup>3</sup>
75	1.2 <sup>4</sup>

**Per il calcolo della deformazione percentuale è applicata la formula:**

$$Def\% = (\Delta_x / De) * 100$$

## ACQUE BIANCHE

Nel progetto in esame si prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC-U UNI EN 1401-1, diam. da 200, SN 8.

Per i dati utilizzati per il calcolo vedere tab. 2 e tab. 3.

<b>Condotta</b> Materiale <input type="text" value="PVC-U"/> Diametro [mm] <input type="text" value="200.00"/> Spessore [mm] <input type="text" value="5.90"/>		<b>Prodotti commerciali</b> Linea prodotti <input type="text" value="PVC-U UNI EN 1401-1"/>																																													
<b>Trincea</b> Riempimento <input type="text" value="Terreni asciutti e gl"/> Larghezza [mm] <input type="text" value="820"/> Altezza min [mm] <input type="text" value="920"/> Altezza max [mm] <input type="text" value="1200"/>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diametro</th> <th>Spessore</th> <th>SDR</th> <th>SN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.00</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>3.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>4.90</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>5.90</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>250.00</td><td>4.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>250.00</td><td>6.20</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> </tbody> </table>		Diametro	Spessore	SDR	SN	125.00	3.20	51.00	2.00	125.00	3.70	34.00	8.00	160.00	3.20	51.00	2.00	160.00	4.00	41.00	4.00	160.00	4.70	34.00	8.00	200.00	3.90	51.00	2.00	200.00	4.90	41.00	4.00	200.00	5.90	34.00	8.00	250.00	4.90	51.00	2.00	250.00	6.20	41.00	4.00
Diametro	Spessore	SDR	SN																																												
125.00	3.20	51.00	2.00																																												
125.00	3.70	34.00	8.00																																												
160.00	3.20	51.00	2.00																																												
160.00	4.00	41.00	4.00																																												
160.00	4.70	34.00	8.00																																												
200.00	3.90	51.00	2.00																																												
200.00	4.90	41.00	4.00																																												
200.00	5.90	34.00	8.00																																												
250.00	4.90	51.00	2.00																																												
250.00	6.20	41.00	4.00																																												
<b>Posa</b> Compattazione <input type="text" value="85% Proctor-Terreno non compattato (&gt;=10cm), reinterro legg. compattato sino gen."/>																																															
<b>Falda</b> <i>(input facoltativo)</i> Altezza [m] <input type="text" value="0"/> Peso specifico [kg/m³] <input type="text" value="1000"/>		<b>Traffico</b> Carico <input type="text" value="Pesante"/> Tipo <input type="text" value="Stradale"/>																																													
<b>Risultati breve periodo</b> Altezza min [%] <input type="text" value="3.76"/> Altezza max [%] <input type="text" value="2.43"/>		<b>Risultati lungo periodo</b> Altezza min [%] <input type="text" value="8.85"/> Altezza max [%] <input type="text" value="5.67"/>																																													

Tab. 2

### RISULTATO:

Def. Percentuale a breve termine: Altezza min. = 3.76 %

Altezza max.= 2.43 %

Def. Percentuale a lungo termine: Altezza min. = 8.85 %

Altezza max.= 5.67 %

Essendo la deformazione percentuale a breve e a lungo termine inferiore ai valori massimi ammissibili, la verifica è soddisfatta.

<b>Condotta</b> <b>Materiale</b> PVC-U <b>Diametro [mm]</b> 200.00 <b>Spessore [mm]</b> 5.90		<b>Prodotti commerciali</b> <b>Linea prodotti</b> PVC-U UNI EN 1401-1																																																										
<b>Trincea</b> <b>Riempimento</b> Terreni asciutti e gl <b>Larghezza [mm]</b> 820 <b>Altezza min [mm]</b> 922 <b>Altezza max [mm]</b> 1300		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diametro</th> <th>Spessore</th> <th>SDR</th> <th>SN</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td><td></td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td><td></td></tr> <tr><td>160.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td><td></td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.00</td><td>41.00</td><td>4.00</td><td></td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td><td></td></tr> <tr><td>200.00</td><td>3.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td><td></td></tr> <tr><td>200.00</td><td>4.90</td><td>41.00</td><td>4.00</td><td></td></tr> <tr><td>200.00</td><td>5.90</td><td>34.00</td><td>8.00</td><td></td></tr> <tr><td>250.00</td><td>4.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td><td></td></tr> <tr><td>250.00</td><td>6.20</td><td>41.00</td><td>4.00</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Diametro	Spessore	SDR	SN		125.00	3.20	51.00	2.00		125.00	3.70	34.00	8.00		160.00	3.20	51.00	2.00		160.00	4.00	41.00	4.00		160.00	4.70	34.00	8.00		200.00	3.90	51.00	2.00		200.00	4.90	41.00	4.00		200.00	5.90	34.00	8.00		250.00	4.90	51.00	2.00		250.00	6.20	41.00	4.00				
Diametro	Spessore	SDR	SN																																																									
125.00	3.20	51.00	2.00																																																									
125.00	3.70	34.00	8.00																																																									
160.00	3.20	51.00	2.00																																																									
160.00	4.00	41.00	4.00																																																									
160.00	4.70	34.00	8.00																																																									
200.00	3.90	51.00	2.00																																																									
200.00	4.90	41.00	4.00																																																									
200.00	5.90	34.00	8.00																																																									
250.00	4.90	51.00	2.00																																																									
250.00	6.20	41.00	4.00																																																									
<b>Posa</b> <b>Compattazione</b> 85% Proctor-Terreno non compattato (>=10cm), reinterro legg. compattato sino gen.																																																												
<b>Falda</b> <i>(input facoltativo)</i> <b>Altezza [m]</b> 0 <b>Peso specifico [kg/m³]</b> 1000		<b>Traffico</b> <b>Carico</b> Pesante <b>Tipo</b> Stradale																																																										
<b>Risultati breve periodo</b> <b>Altezza min [%]</b> 3.75 <b>Altezza max [%]</b> 2.15		<b>Risultati lungo periodo</b> <b>Altezza min [%]</b> 8.82 <b>Altezza max [%]</b> 5.01																																																										

Tab. 3

**RISULTATO:**

Def. Percentuale a breve termine:      **Altezza min. = 3.75 %**  
    **Altezza max.= 2.15 %**

Def. Percentuale a lungo termine:      **Altezza min. = 8.82 %**  
    **Altezza max.= 5.01 %**

Essendo la deformazione percentuale a breve e a lungo termine inferiore ai valori massimi ammissibili, la verifica è soddisfatta.

**5.2 RETE IDRICA**

Non sono previsti interventi sulla rete idrica in quanto già idonea per la nuova urbanizzazione.

**5.3 RETE GAS**

Non sono previsti interventi sulla rete gas in quanto già idonea per la nuova urbanizzazione.

**5.4 IMPIANTI ELETTRICI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione della Via Arturo Tosi e Via Bachelet. La realizzazione verrà affidata all'azienda che gestisce la pubblica illuminazione, la quale redigerà un progetto esecutivo.