

STUDIO TECNICO POIANI

CASTEL D'AZZANO (Vr) - Via Marconi, 23 Tel. 045-519100/519178
- Fax 045/8521240
- E-mail studio.poiani@gmail.com

ARCH. ARIANNO AVOGARO

VERONA - Viale Spolverini, 60 Tel./Fax 045-8400030
- E-mail a.avogaro@iol.it

Ditta
Committente

SERENISSIMA SGR S.p.A.
in nome e per conto del Fondo Serenissima Logistica
Fondo Comune di investimento immobiliare di tipo chiuso
EDDA SORDO BINDO - MARIA CARLA PERBELLINI

ALL.

3

Lavoro:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

DEL PRIMO AMBITO DELL'AREA D2/S/1-2-3-4
AD USO INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, PARCO DELLA
LOGISTICA AVANZATA IN LOC. CORTE VO' DI RUA

4015P05M

Data
novembre 2015

Oggetto:

RELAZIONE DIMENSIONAMENTO
PER RETI TECNOLOGICHE

Scala

Il Progettista

La Ditta Committente

DIMENSIONAMENTO SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE ASSIMILABILI ALLE DOMESTICHE DERIVANTI DA INSEDIAMENTI ISOLATI CON RECAPITO DIVERSO DALLA RETE FOGNARIA

Premessa

Alla luce di quanto riportato:

- dalle previsioni del Piano d'Area Quadrante Europa (P.A.Q.E.);
- dagli atti di indirizzo di cui alla D.G.R.V. n. 3178 del 8.10.2004;

si ritiene che non essendo previsto l'allacciamento alla rete fognaria pubblica come già convenuto con Acque Veronesi (pur prevedendo la realizzazione del collettore centrale sulla viabilità di progetto), saranno adottati comparto per comparto sistemi autonomi di scarico di acque reflue assimilabili a quelle di tipo civile:

a) si deve tenere in considerazione le indicazioni in merito espresse dall'adottato Piano Regionale di Tutela delle Acque:

- 1) all' art. 21 per gli insediamenti di potenzialità inferiore a 50 abitanti equivalenti;
- 2) all' art. 22 commi 2 e seguenti per impianti di potenzialità superiori ai 50 abitanti equivalenti ed inferiori alla soglia S di 100 abitanti equivalenti, e per impianti superiori a 100 abitanti equivalenti,

b) le opere di scarico da realizzarsi siano compatibili con il grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi;

c) di considerare, visti gli atti di indirizzo approvati con D.G.R. n. 3178 del 8.10.2004 art. 50 comma 1 lettera h) e stante la peculiarità del territorio comunale, la fitodepurazione quale tipologia di trattamento privilegiato

Indicazioni tecniche

Per la corretta progettazione della rete di scarico, la linea fognaria che raccoglie le acque meteoriche deve essere separata dalla linea fognaria che raccoglie le acque reflue domestiche.

Per poter dimensionare correttamente i sistemi di trattamento dei reflui domestici, il numero di abitanti equivalenti (a.e.), è per convenzione così definito:

- Casa di civile abitazione: 1 a.e. per camera da letto con superficie fino a 14 mq 2 a.e. per camera da letto con superficie uguale a 14 mq + 1 a.e. ogni 7 mq in più
- Albergo/complesso ricettivo: come per le case di civile abitazione

- Fabbriche/lab. artigianali: 1 a.e. ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività
- Ditte/uffici commerciali: 1 a.e. ogni 3 dipendenti fissi o stagionali, durante la massima attività
- Ristoranti/trattorie: 1 a.e. ogni 3 posti (massima capacità ricettiva delle sale da pranzo 1,20 mq per persona)
- Bar/Circoli/Club: 1 a.e. ogni 7 persone
- Scuole: 1 a.e. ogni 10 posti banco
- Cinema/Stadi/Teatri: 1 a.e. ogni 30 posti

Fitodepurazione

Il d.lgs. 152/99 ha rilanciato l'interesse dei sistemi di fitodepurazione sia come trattamento secondario sia come trattamento di affinamento.

Svariati possono essere gli schemi adottabili per questi sistemi di depurazione in riferimento al trattamento primario, alla disponibilità di area.

I criteri dimensionali adottati e gli obiettivi di qualità sul refluo trattato influenzano la scelta dei possibili schemi, quali quelli di seguito elencati suddivisi per livello di prestazione ottenibile:

- rimozione di BOD5, COD, MST (materiali in sospensione totali)

TP: trattamento primario → SF sistema a flusso superficiale

TP: trattamento primario → HSSF: sistema a flusso sub-superficiale orizzontale

TP: trattamento primario → VSSF: sistema a flusso sub-superficiale verticale

Indicazioni

SISTEMA A FLUSSO SUPERFICIALE (SF):

l'aspetto maggiormente svantaggioso è dato dalla superficie richiesta per il trattamento che è la maggiore rispetto a qualsiasi altro trattamento di fitodepurazione.

SISTEMA A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE ORIZZONTALE (HSSF) – VERTICALE (VSSF):

gli impianti orizzontali sono in grado di rimuovere i solidi, la sostanza organica e gli eventuali nitrati presenti, mentre per quanto riguarda la rimozione dell'azoto occorre utilizzare i letti a flusso verticali che sono in grado di provvedere anche alla nitrificazione

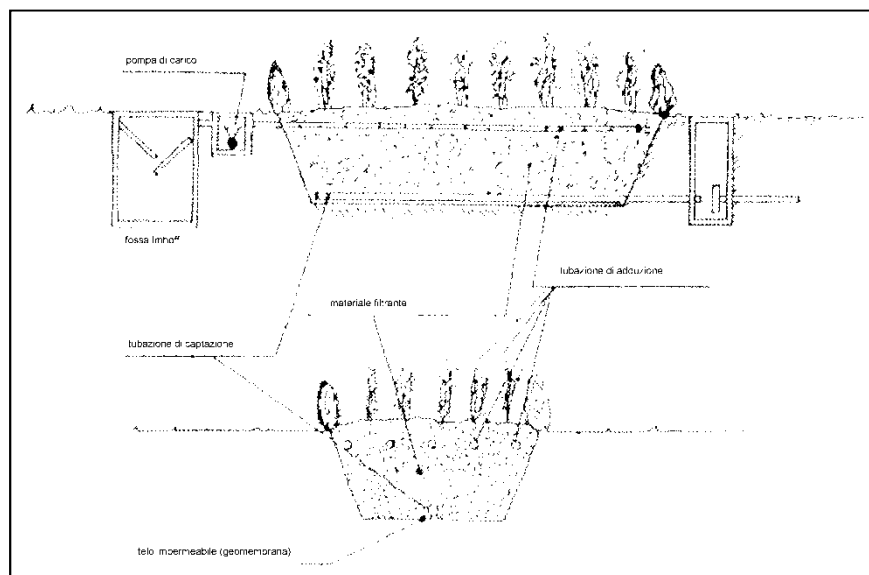
Non avendo espresso la Regione Veneto, alla data attuale, alcuna linea guida in merito, si fa riferimento in linea di massima alle indicazioni espresse nella Delibera della Giunta Regionale della Regione Emilia Romagna n. 1503 del 2003, per quanto compatibili.

Descrizione

I trattamenti di fitodepurazione sono trattamenti di tipo biologico nei quali le piante che si sviluppano in terreni saturi d'acqua, hanno un ruolo chiave nella depurazione dei reflui e sono utilizzate come filtri biologici in grado di ridurre le sostanze inquinanti per azione diretta e/o per azione dei batteri che si sviluppano sui loro apparati radicali e rizomatosi o nell'ecosistema in cui vivono.

Per ottimizzare i rendimenti di depurazione e per limitare l'impegno di superficie, si ricorre a pre-trattamento con un sedimentatore primario (pozzetto sgrassatore, vasca Imhoff).

L'impianto consiste in un bacino reso impermeabile con un substrato di materiale inerte, ove vengono piantumate macrofite emergenti radicate, al quale vengono fatte affluire le acque chiarificate.



Schema di impianto di fitodepurazione

La fossa Imhoff per la depurazione dei liquami provenienti dagli scarichi fognari consiste in una vasca divisa in due scomparti sovrapposti nei quali avviene la separazione tra rifiuto solido ed acqua e la digestione del solido con smaltimento del liquido.

L'acqua viene allontanata mediante tubi in sotterraneo per essere confluita nella vasca di fitodepurazione, dotata di pozzetto di ispezione, che permette di trattare i reflui biologici con l'impiego di vegetali.

Tale vasca prevede un letto assorbente, costituito generalmente da una base in ghiaia e una miscela di terreno e torba, entro il quale viene distribuito un tubo forato che convoglia le acque provenienti dalla Imhoff.

Si crea, quindi, un ecosistema umido in cui le varie componenti (piante, animali, microrganismi, terreno, radiazioni solari) contribuiscono alla rimozione degli inquinanti. La capacità depurativa è dovuta alla presenza di ossigeno nel terreno, al potere depurativo della biomassa adesa alle radici delle piante ed all'assimilazione di sostanze organiche e di nutrienti da parte della pianta per la sintesi proteica e il proprio accrescimento.

Il sistema non produce fanghi, ma solo accumulo nella fase solida, riducendo anche i costi di gestione.

Sono diverse e variegata le specie utilizzate: si contano macrofite emergenti, flottanti e sommerse.

Tra i diversi arbusti, fiori e piante acquatiche, utilizzati nella depurazione figura tra le altre la *Phragmites Australis* (cannuccia di palude) che consente ottimi risultati e sopporta gravi carichi inquinanti; apprezzati il *Laurus Cerasus*, il *Cornus* (varietà Alba, Stoloner e Florida) la *Spirea*, la *Thuja Canadensis* etc. Per il lagunaggio si utilizzano specie galleggianti come il giacinto d'acqua *Eichornia Crassipes* e la Lenticchia d'acqua *Lemna Minor* e *Lemna Poliriza*.



Gli impianti si inseriscono nell'habitat senza modificarlo, creando un ambiente di piacevole aspetto, grazie alla piantumazione di essenze sempreverdi ed ornamentali; non esiste pericolo di formazione di cattivi odori, né di insetti molesti.

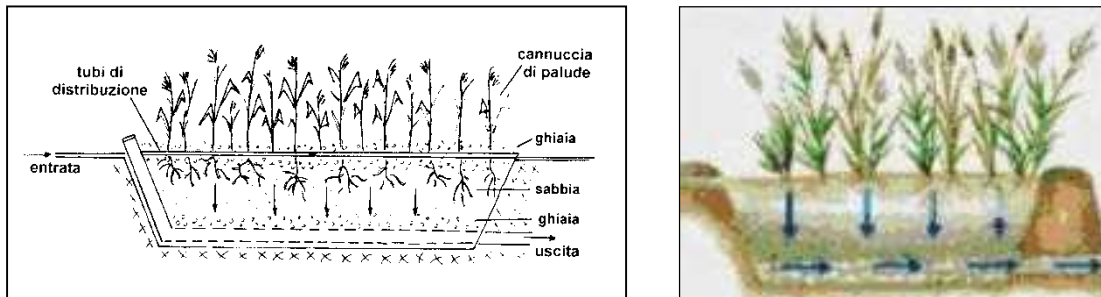
La scelta delle essenze è effettuata sulla base della tipologia del progetto.

Per ciascuno degli impianti di fitodepurazione in progetto si propone un sistema a flusso verticale disposto secondo lo schema-tipo in allegato, al quale affluiscono gli scarichi derivati



da una fossa Imhoff e da una vasca di disoleazione, alla quale saranno confluiti gli eventuali scarichi diversi dai civili.

Nel sistema a flusso verticale la permeabilità del substrato garantisce una costante aerazione con elevata ossidazione e degradazione della sostanza organica e degli inquinanti, di assicurare mediante il sistema radicale una microfauna batterica a maggior spettro con degrado e rimozione degli inquinanti.



Schema impianto a flusso sommerso verticale

Sistema di fitodepurazione a flusso sub-superficiale verticale

Come funziona

Gli impianti di fitodepurazione sono trattamenti biologici di acque reflue che sfruttano le capacità autodepurative degli ambiente acquatici. Nel sistema a flusso sub-superficiale verticale le acque di scarico, previa sedimentazione primaria in fossa Imhoff, vengono distribuite su un filtro di sabbia e ghiaia precedentemente piantato con la cannuccia di palude (**Phragmites australis**): l'acqua percola verticalmente attraverso il filtro costituito in prevalenza da sabbia 0-3 mm e subisce un processo di depurazione effettuato da batteri e dalle piante (che oltre a eliminare gli inquinanti dall'acqua apportano ossigeno).

Le acque così depurate vengono poi condotte in un pozzetto di controllo o in uno stagno e da lì possono essere rilasciate in corsi d'acqua superficiali senza creare problemi d'inquinamento o nel terreno con sub-irrigazione o ancora riutilizzate come acque non potabili.

Elementi che compongono il filtro

- canneto: la canna di palude (**Phragmites australis**) ha la caratteristica di possedere delle radici (rizomi) molto profonde e robuste, che contribuiscono a mantenere il filtro soffice e garantiscono un costante apporto di ossigeno ai microrganismi.

- materiale inerte: il substrato del filtro è costituito da sabbia e ghiaia di specifica granulometria in modo da evitare intasamenti e permettendo all'acqua di fluire alla giusta velocità. Inoltre le percentuali di ferro contenute nella sabbia contribuiscono alla precipitazione dei fosfati.
- guaina di impermeabilizzazione: importantissimo che alla base del filtro e lungo le pareti venga posta una geomembrana o di argilla per impedire che l'acqua di scarico si infiltri nel terreno senza essere depurata con il rischio di inquinamento delle falde.

Ruolo delle piante

Il denso intreccio di rizomi e radici della canna palustre, che attraversa sia in senso orizzontale che verticale il filtro di sabbia fino alla profondità di 1m, contribuisce a mantenere le condizioni ottimali per la filtrazione; inoltre fa sì che il filtro sia sempre ben ossigenato e che in esso si sviluppino microrganismi importanti per la depurazione delle acque.

Manutenzione e funzionamento invernale

La manutenzione di un impianto di fitodepurazione è molto semplice e non richiede personale specializzato. Gli interventi di manutenzione sono limitati alla pompa dell'acqua (se presente) e allo sfalcio biennale delle piante. Gli impianti vengono dimensionati in modo da garantire i risultati desiderati anche d'inverno, quando i processi metabolici dei batteri avvengono più lentamente.

Efficienza depurativa

L'impianto permette di scaricare le acque depurate in corpi d'acqua superficiali (fiumi, laghi e mari) ed assicura il rispetto dei limiti di legge (D.lg. 152/06).

Vantaggi

- Riutilizzo dell'acqua depurata come acqua non potabile all'interno della casa o per l'irrigazione di aree verdi
- Riduzione dei consumi di energia elettrica di almeno il 80% rispetto ad un depuratore tradizionale (sistemi ad ossidazione totale)
- Assenza di costi di manutenzione
- Fabbisogno minimo di superficie (2-4 m² per persona collegata)
- Assenza di odori e insetti molesti
- Creazione di un'area verde al posto di manufatti in cemento
- Effluente finale conforme alle norme vigenti (D.lg. 152/06)

Le specie vegetali utilizzate in fitodepurazione

Le specie vegetali utilizzate in fitodepurazione sono in genere macrofite (piante superiori), acquatiche o igrofile dal momento che tali sistemi depurano l'acqua sfruttando a tale scopo il potere autodepurativo degli ambienti umidi.

Il trattamento delle acque si basa infatti sulla crescita cooperativa delle macrofite e dei microrganismi ad esse associati, che svolgono una buona parte del processo di degradazione della materia organica. Le piante acquatiche rimuovono parte delle sostanze indesiderate attraverso l'assimilazione diretta nei tessuti e forniscono superficie e ambiente idoneo ai microrganismi che trasformano gli inquinanti e ne riducono la concentrazione.

Principali specie di macrofite utilizzate in fitodepurazione

Piante radicate emergenti (elofite)	Piante liberamente natanti (pleustofite)	Piante sommerse (ancorate al fondo)
<i>Caltha palustris</i>	<i>Azolla caroliniana</i> , <i>A. filiculoides</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>C. submersum</i>
<i>Carex elata</i> , <i>C. gracilis</i>	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Elodea canadensis</i>
<i>Juncus effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i>	<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	<i>Littorella uniflora</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Lemnaceae</i> (<i>Lemna</i> , <i>Spirodella</i> , <i>Wolffia</i> , <i>Wolffiella</i>)	<i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>M. spicatum</i>
<i>Nymphaea spp.</i>	<i>Potamogeton natans</i>	<i>Polygonum amphibium</i>
<i>Nuphar luteum</i>	<i>Salvinia natans</i>	<i>Potamogeton spp.</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Trapa natans</i>	
<i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>S. latifolia</i>		
<i>Scirpus spp.</i>		
<i>Sparganium spp.</i>		
<i>Typha latifolia</i> , <i>T. angustifolia</i>		

La scelta delle piante da utilizzare (macrofite galleggianti, sommerse ed emergenti) deve essere effettuata tenendo conto dell'efficacia depurativa delle differenti specie, della loro ecologia, della compatibilità con l'ambiente e della loro disponibilità sul territorio.

Le piante più studiate per la depurazione dei reflui sono per lo più quelle largamente diffuse all'interno dei sistemi umidi adiacenti ai luoghi di realizzazione degli impianti. Esse sono adatte a crescere in un suolo saturo di acqua, o direttamente a contatto con l'acqua stessa, e tendono a popolare abbondantemente tali sistemi.

Alcune elofite come **Phragmites australis** e il genere **Typha**, mediando il trasferimento di ossigeno dalle parti aeree alla rizosfera attraverso la perdita di ossigeno dalle radici stesse, incrementano la degradazione aerobica delle sostanze organiche e la nitrificazione.

Particolarmente importante è *Phragmites australis* che non solo funziona come pompa di ossigeno, ma è anche in grado di costruire intorno ai suoi fusti un microecosistema molto efficiente in grado di eliminare gli elementi estranei (ad esempio microrganismi patogeni) (Brix, 1994; Vretare, 2000).

Le macrofite hanno una serie di proprietà intrinseche che le rendono una componente essenziale in relazione al trattamento delle acque di scarico:

- stabilizzano la superficie dei letti,
- forniscono buone condizioni per la filtrazione fisica,
- prevengono fenomeni di intasamento nei sistemi a flusso verticale,
- creano un sistema isolante contro il gelo delle stagioni invernali,
- forniscono un'enorme area superficiale come substrato per la crescita batterica.

Calcolo abitanti equivalenti

Per il calcolo degli abitanti equivalenti si valuta che nel primo comparto del PUA possano essere impiegati circa 500 addetti a cui corrisponde un carico equivalente pari al 50%, come definito per convenzione.

– Attività artigianali 1 a.e. ogni 2 dipendenti n° 500 x 50% = 250 A.E.

Calcolo superficie impianti autonomi di fitodepurazione

Il dimensionamento di ciascuno degli impianti di fitodepurazione suddivisi per settore è mediamente parametrato a 3,5 mq/A.E.

SETTORE A =	70 AE x mq. 3,5/AE =	MQ. 245
SETTORE B1=	65 AE x mq. 3,5/AE =	MQ. 228
SETTORE B2=	25 AE x mq. 3,5/AE =	MQ. 88
SETTORE C1=	90 AE x mq. 3,5/AE =	MQ. 315
TOTALE		MQ. 876

STIMA CONSUMI IDRICI

DIMENSIONAMENTO NUOVO POZZO DI APPROVIGIONAMENTO

Si precisa che l'attuale campo-pozzi del Comune di Vigasio non è dimensionato per l'ulteriore richiesta di approvvigionamento richiesto dal P.U.A. in oggetto e che si renderà necessario, come da parere già espresso da Acque Veronesi, realizzare un pozzo specifico per l'intervento di urbanizzazione.

La stima di massima delle esigenze di consumo idrico è stata fatta per comparto e tenendo conto delle superfici coperte massime riportate nella Tav.3 del P.U.A.

Inoltre è stato considerato un consumo procapite di 75 litri per abitante equivalente (AE), tenendo conto che al 50% degli addetti impiegabili nel distretto di logistica equivalgono 500 addetti e che tale numero per il dimensionamento del consumo idrico viene ridotto del 50%.

Per cui con una media di 75 litri pro-capite giornalieri il fabbisogno giornaliero sarà pari a 18.750 litri, suddividibili come riportato nella tabella in calce.

Tale valore è ricavato sulla scorta di dati desunti da interventi analoghi: i magazzini non rientrano nel suddetto calcolo, anche in caso di logistica del freddo

SETTORE A =	66.435 mq.	70 AE x lt. 75/pro capite =	lt. 5.250
SETTORE B1=	58.040 mq.	65 AE x lt. 75/pro capite =	lt. 4.875
SETTORE B2=	23.410 mq.	25 AE x lt. 75/pro capite =	lt. 1.875
SETTORE C1=	87.000 mq.	90 AE x lt. 75/pro capite =	lt. 6.750
TOTALE	234.885 mq		lt. 18.750

Per quanto riguarda il nuovo punto di approvvigionamento idrico si allega estratto della tav. 8 – Rete acquedotto ove è stata indicata l'ubicazione del nuovo pozzo in posizione baricentrica tra i due comparti.

I dati disponibili indicano nel territorio del Comune di Vigasio e dei comuni contermini la presenza di pozzi idropotabili che intercettano l'acquifero indifferenziato inferiore a profondità rilevate tra i 20 e i 120 metri dal piano campagna.

Nell'area specifica la comparazione dei dati reperibili indica la possibilità di intercettare la falda sotterranea di tipo freatico alla profondità compresa tra i 20 e i 60 metri dal p.c.

Per il nuovo pozzo idropotabile si può stimare una portata massima di 5-6litri/secondo in grado di fare fronte ad un fabbisogno medio annuo di 18.000/22.000 mc., a copertura anche del 2° ambito del PUA.

STIMA IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E REFRIGERAZIONE

La stima di massima delle esigenze di riscaldamento e raffrescamento è stata fatta per comparto e tenendo conto delle superfici coperte massime riportate nella Tav.3 del P.U.A.

Inoltre è stato considerato un indice di area adibita ad uffici e aree stabilmente presidiate pari a 0,015 mq per mq di superficie coperta massima.

Tale valore è ricavato sulla scorta di dati desunti da interventi analoghi: le aree a magazzino vengono considerate come non climatizzate

SETTORE A = 66.435 mq	sup.uffici = 996,50 mq	x h. 3.0 m =	2989,50 m ³
SETTORE B1= 58.040 mq	sup.uffici = 870,60 mq	x h.3.0 m =	2.611,80 m ³
SETTORE B2= 23.410mq	sup.uffici = 351,15 mq	x h.3.0 m =	1.053,45 m ³
SETTORE C1= 87.000mq	sup.uffici = 1.305,00 mq	x h.3.0 m =	3.915,00 m ³

Per il calcolo del fabbisogno vengono considerati i seguenti valori empirici

Riscaldamento=28 Kcal/h x m³

Raffrescamento=10 Frigorie/h x m³ pari a 39.7 B.T.U./h x m³

Da cui :

SETTORE A =	2.989,50 m ³	83.706 Kcal/h	118.683 B.T.U./h
SETTORE B1=	2.611,80 m ³	73.130 Kcal/h	103.688 B.T.U./h
SETTORE B2=	1.053,45 m ³	29.497 Kcal/h	41.822 B.T.U./h
SETTORE C1=	3.915,00 m ³	109.620 Kcal/h	155.426 B.T.U./h
TOTALE	8.219,75 m³	295.953 Kcal/h	419.619 B.T.U./h

Dati tecnici relative ad impianti omologhi di refrigerazione prevedono livelli di rumorosità alla fonte che oscillano da 50 a 60 dB misurati alla fonte.

STIMA CONSUMI ELETTRICI

Si precisa che per la fornitura di energia elettrica è già stato concordato con ENEL lo schema che in copia di allega per il numero di contatori e delle cabine necessarie all'alimentazione del comparto PUA.

La stima di massima delle esigenze di consumo elettrico è stata fatta per settore e parametrando alle superfici coperta il valore medio di 2 kwh/mese.

Tale valore è ricavato sulla scorta di dati desunti da interventi analoghi: i magazzini non rientrano nel suddetto calcolo, anche in caso di logistica del freddo, e non sono stati valutati eventuali impianti fotovoltaici in copertura.

Inoltre per l'illuminazione pubblica è stato considerato un impianto costituito da n° 70 punti luce suddivisi tra superfici stradali e parcheggi con armatura da 150w con consumo medio annuo stimato in 12 ore.

1) SETTORI EDIFICABILI

SETTORE A = 66.435 mq. x 24 kwh/mq =	kwh/anno	1.594.440	MW/anno	1.594,44
SETTORE B1= 58.040 mq. x 24 kwh/mq =	kwh/ anno	1.392.960	MW/ anno	1.392,96
SETTORE B2= 23.410 mq. x 24 kwh/mq =	kwh/ anno	561.840	MW/ anno	561,84
SETTORE C1= 87.000 mq. x 24 kwh/mq =	kwh/ anno	2.088.000	MW/ anno	2.088,00
TOTALE	234.885	kwh/ anno 5.637.240	MW/ anno	5.637,24

2) ILLUMINAZIONE PUBBLICA

lampade 150 W/consume annuo per 12 ore giornaliere = 854 kwh

n° punti luce 70 x 854 kwh = 59.780 kwh pari a 59,7 8 MW

Totale 1) + 2) MW 5.697,02