



Redattore:

Green-Dev Studio Associato
Contrà Vescovado 35
Vicenza

Relazione sull'Impatto degli Edifici "A" ed "E" del **Parco Commerciale "Le Piramidi"**

RELAZIONE

Data: 31/05/2017

INDICE

1 PREMESSA.....	4
2 INQUADRAMENTO DEL PARCO COMMERCIALE DI TORRI DI QUARTESOLO E DEL PROGETTO DI COMPLETAMENTO.....	5
2.1 Inquadramento territoriale.....	5
2.2 Lo sviluppo odierno (2015) - Nuovo edificio nel lotto A.....	9
2.2.1 Illuminazione ed areazione.....	10
2.2.2 Sistemazione degli spazi esterni, parcheggi e viabilità.....	10
2.2.3 Fognatura.....	11
2.2.4 Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.....	11
2.3 Lo sviluppo odierno (2015) - Nuovo edificio nel lotto E.....	12
2.3.1 Illuminazione ed areazione.....	13
2.3.2 Sistemazione degli spazi esterni, parcheggi e viabilità.....	13
2.3.3 Raccolta e trattamento acque.....	15
2.3.4 Fognatura.....	15
3 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA.....	16
3.1 Piano Territoriale Regionale di Coordinamento.....	16
3.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.....	19
3.3 Piano di Assetto del Territorio del Comune di Torri di Quartesolo.....	23
3.4 Piano degli Interventi del PAT.....	25
3.5 Piano di zonizzazione acustica.....	26
3.6 Pianificazione di settore.....	28
3.6.1 Consorzio di bonifica.....	29
4 INQUADRAMENTO DEI VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI ESISTENTI.....	31
4.1 Rete Natura 2000 ed Aree Naturali Protette.....	31
4.2 Idrografia e fasce di rispetto dei corsi d'acqua.....	33
4.3 Zone boscate.....	34
4.4 Vincolo idrogeologico.....	35
4.5 Vincolo e pericolosità idraulica.....	36
5 INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	38
5.1 Inquadramento climatico.....	38
5.2 Condizioni climatiche generali e locali.....	41
5.3 Temperature.....	42
5.4 Precipitazioni.....	47
6 STATO ATTUALE SULL'USO DELL'ENERGIA.....	51
6.1 Analisi dei consumi energetici nel settore terziario.....	56
6.2 I trasporti.....	64
6.2.1 Metodologia utilizzata per il calcolo del settore dei trasporti.....	65
6.2.2 Analisi dei flussi.....	67
6.2.3 Movimenti a piedi.....	67
6.2.4 Movimenti con la bicicletta.....	68
6.2.5 Movimenti con il treno.....	69
6.2.6 Movimenti con il TPL.....	70
6.2.7 Movimenti con i motocicli, i ciclomotori e gli scooter.....	72
6.2.8 Movimenti con l'automobile.....	74

6.2.9 Analisi dei flussi.....	74
6.2.10 I consumi di energia del settore dei trasporti.....	76
7 ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA.....	77
7.1 Andamento delle emissioni di CO2 nel periodo 1990 - 2010.....	78
7.2 Il Terziario.....	82
7.3 I Trasporti.....	83
8 LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEI FUTURI EDIFICI "A" ED "E" DEL PARCO COMMERCIALE "LE PIRAMIDI".....	85
1. L'impatto nell'aumento del traffico veicolare.....	86
2. L'impatto dei nuovi edifici commerciali.....	99
3. L'impatto Globale nella realizzazione delle strutture commerciali.....	101
9 INTERVENTI DA REALIZZARE PER LA COMPENSAZIONE DELL'IMPATTO DELL'AMPLIAMENTO DEL PARCO COMMERCIALE.....	102
9.1 Municipio di Torri di Quartesolo.....	105
9.1.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	107
9.1.2 Riepilogo.....	110
9.2 Scuola Elementare "Vittorino Da Feltre" di Lerino.....	111
9.2.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	113
9.2.2 Riepilogo.....	117
9.3 Scuola Elementare "Capitano Piero Lorenzi" di Marola.....	118
9.3.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	120
9.3.2 Riepilogo.....	125
9.4 Scuola Elementare "Giacomo Zanella" di Torri di Quartesolo (parte vecchia).....	126
9.4.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	128
9.4.2 Riepilogo.....	133
9.5 Scuola Elementare "Giacomo Zanella" di Torri di Quartesolo (parte nuova).....	134
9.5.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	135
9.5.2 Riepilogo.....	136
9.6 Scuola Media "Giovanni XXIII" di Torri di Quartesolo.....	137
9.6.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	139
9.6.2 Riepilogo.....	141
9.7 Scuola Media di Marola.....	142
9.7.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale.....	144
9.7.2 Riepilogo.....	146
9.8 Riepilogo dei risultati ottenuti.....	147
9.9 Valutazione dei possibili interventi.....	151
9.10 Interventi da realizzare in ottica di compensazione.....	158
10 PROGETTO DI AFFORESTAZIONE.....	172
11 RELAMPING DELLE LAMPADE INTERNE DEI CITTADINI DI TORRI DI QUARTESOLO.....	172
12 SINTESI.....	172

1 PREMESSA

La seguente relazione nasce dalla necessità di valutare l'impatto sui consumi energetici e sulle emissioni di gas climalteranti in atmosfera del progetto di completamento dell'area commerciale realizzata su iniziativa della società Iniziative Industriali S.p.A., che ha ottenuto l'approvazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali" con D.C.C. n. 23 del 6 maggio 2008 per l'attuazione e il completamento del precedente Piano di Lottizzazione approvato con D.C.C. n. 25/83, 71/83, 47/84 e 9/93.

Nello specifico della presente relazione si tratta di analizzare i consumi energetici e le emissioni di anidride carbonica in atmosfera degli edifici da realizzare nei lotti A ed E del Parco Commerciale "Le Piramidi".

Al fine di valutare in termini energetici e di emissioni quanto detto sopra, la presente relazione è corredata da un'analisi di inquadramento, che delinea l'evoluzione del progetto di attuazione dell'area del Parco Commerciale "Le Piramidi" e nel contempo analizza la coerenza con gli strumenti di pianificazione sovraordinata e l'esistenza di i vincoli sovraordinati, di tipo ambientale.

Segue una breve analisi delle condizioni climatiche locali, utili a comprendere le dinamiche di scala vasta che interessano l'area di progetto, in particolare in riferimento alle temperature ed alle precipitazioni.

La parte di inquadramento della relazione termina con l'analisi delle condizioni attuali per quanto riguarda sia i consumi di energia elettrica e termica che per l'emissione di anidride carbonica in atmosfera. Le valutazioni comprendono un'analisi complessiva dei settori e vettori energetici ed una di maggior dettaglio per il settore terziario e per quello dei trasporti. Quest'ultimo è corredata da un'analisi di dettaglio degli spostamenti da e per Torri di Quartesolo, che ben inquadra anche la dimensione dei flussi gravitanti sul territorio comunale ed in particolare sull'area commerciale in oggetto.

L'inquadramento dello stato attuale dell'area ha permesso di analizzare, con la stessa metodologia, quelli che saranno gli impatti dei nuovi edifici nei lotti A ed E.

In particolare sono stati esaminati gli impatti che l'insediamento dei due edifici avranno;

- sui consumi energetici per la climatizzazione degli ambienti; in termini di consumi di kWh di energia, emissioni di CO₂ in Kg ed emissioni di Polveri Sottili in grammi.
- sull'aumento del traffico veicolare; in termini di aumento del numero di autovetture transitanti con il relativo consumo in termini di litri di Combustibile, le emissioni di CO₂ e le emissioni di polveri sottili.

Infine, nell'ultimo capitolo, verranno elencate alcune misure di compensazione nel tentativo di annullare gli impatti generati dalle nuove strutture commerciali agendo da un lato sulla riqualificazione energetica degli immobili pubblici e dall'altra sulla forestazione urbana.

2 INQUADRAMENTO DEL PARCO COMMERCIALE DI TORRI DI QUARTESOLO E DEL PROGETTO DI COMPLETAMENTO

2.1 Inquadramento territoriale

Il Parco Commerciale “Le Piramidi” e gli interventi oggetto della presente relazione si collocano nel territorio del Comune di Torri di Quartesolo, a sud-est rispetto alla città di Vicenza ed è delimitato dall’Autostrada A4 “Brescia –Padova”, dall’Autostrada A31 “Valdastico” e dalla Strada Regionale n. 11.

Questo capitolo, che riassume la vicenda legata alle fasi di progettazione e realizzazione del Parco Commerciale, a partire dal 1991, è tratto dallo Studio Preliminare Ambientale redatto da eAmbiente nell’ottobre 2016.

La nascita dell’area commerciale di Torri di Quartesolo (1991)

Inaugurato nel 1991, il Parco Commerciale si sviluppava inizialmente su una superficie complessiva di circa 400.000 m2 e si componeva di una serie di grandi edifici quasi ad esclusiva destinazione commerciale con la presenza di circa 150 negozi, attività di ristorazione e una vasta gamma di servizi.

L’ambito urbanistico di riferimento era classificato come “Zona D1 compresa tra S.R. 11-A4 e A31” ed è stato edificato in forza del piano di lottizzazione “Iniziativa Industriali S.p.A.” approvato dal Comune di Torri di Quartesolo.

Il completamento dell’area commerciale (2008)

Con una seconda lottizzazione predisposta ed approvata nel 2008 d’intesa fra il Comune di Torri di Quartesolo e i Proponenti, ovvero Iniziative Industriali S.p.A., Incos Italia S.p.A. e Valbruna Holding S.p.A., si è data attuazione alle previsioni del P.R.G. completando la fabbricazione dell’area ineditata sita all’interno dell’ambito urbanistico del vigente P.R.G. Comunale ed individuata come “Zona D1 – Piano esecutivo confermato da completare”.

L’iniziativa aveva l’obiettivo di proporre il completamento dell’edificazione di lotti ancora liberi situati ai margini dell’allora già esistente Parco Commerciale “Le Piramidi”.

Il S.U.A. “Lottizzazione Iniziative Industriali” prevedeva al suo interno la costruzione di edifici a destinazione artigianale, con possibilità di insediamenti a destinazione commerciale o direzionale, previo reperimento degli standard minimi previsti dalla vigente normativa. Sia all’interno che all’esterno dell’ambito erano inoltre previste ulteriori opere di urbanizzazione e altre opere pubbliche o di interesse pubblico come elencate nella tabella di seguito.

Il progetto è stato assoggettato, nel 2008, ad una Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza provinciale ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 che si è concluso con un giudizio di compatibilità ambientale favorevole con prescrizioni (D.G.P. n. 271 del 07/07/2009).

Interventi di Interesse Pubblico	Opere di Urbanizzazione	Edifici a destinazione artigianale, commerciale e direzionale (N.B. le superfici commerciali riportate sono quelle previste dal progetto originale del 2008):
<p>1. Palazzetto dello sport; 2. Magazzino Comunale, non rientrante nell'ambito del Parco Commerciale; 3. Percorso ciclo pedonale extraurbano.</p>	<p>4. Nuova rotatoria sulla S.R. 11; 4B. Altre opere di armonizzazione della viabilità; 5. Altre opere pubbliche o di interesse pubblico; 6. Spostamento traliccio elettrodotto; 7. Estensione opere di urbanizzazione; 8. Opere di mitigazione idraulica.</p>	<p>10. EDIFICIO "A" - Superficie commerciale pari 7.561 m²; 11. EDIFICIO "B" - Superficie commerciale pari 6.300 m²; 12. EDIFICIO "C" - Superficie commerciale pari 5.178 m²; 13. EDIFICI "D+E" - Superficie commerciale pari 15.616 m²; 14. EDIFICIO "F" - Superficie commerciale pari 5.288 m².</p>

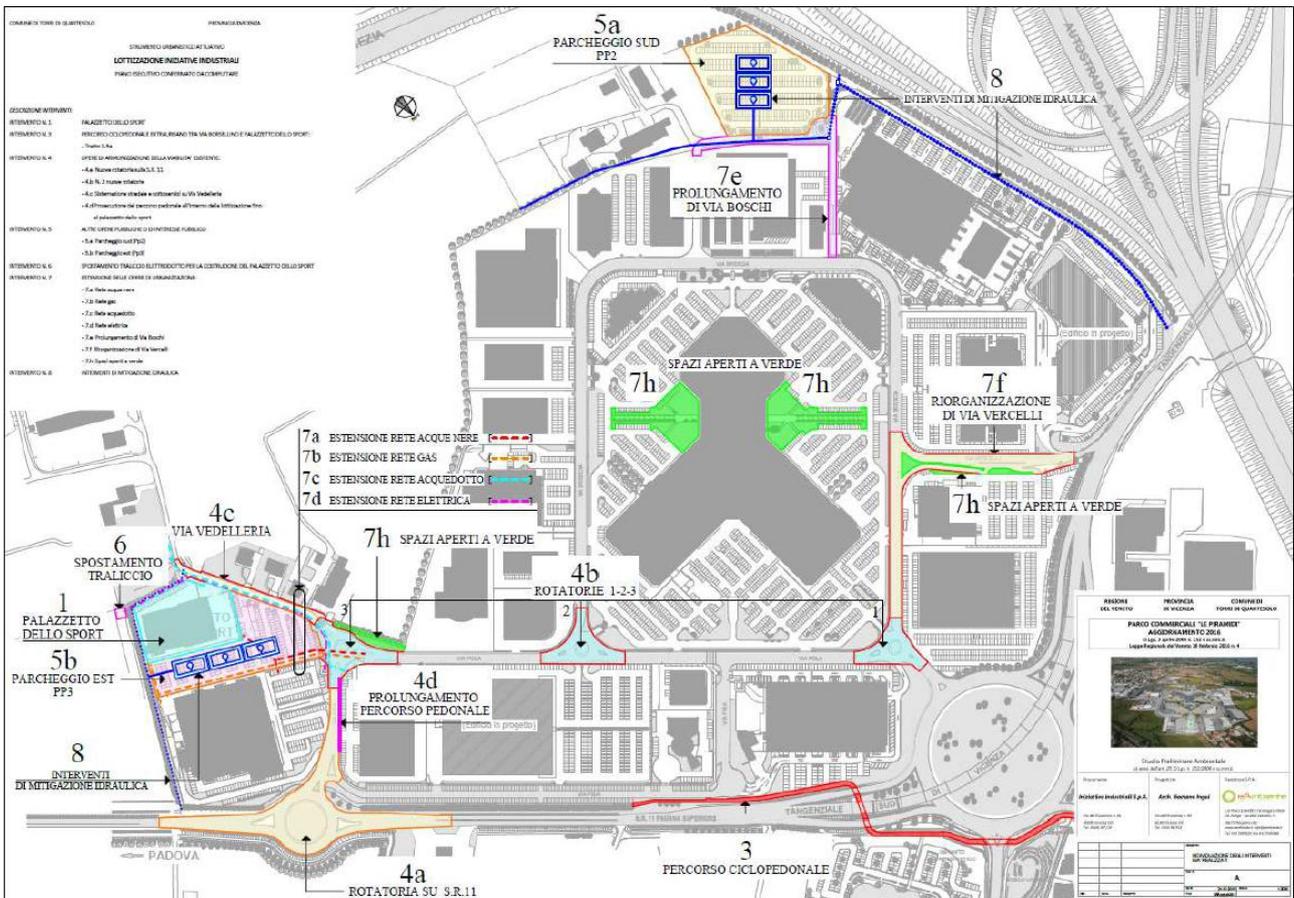


Figura 1. Estratto Tavola A - "Individuazione degli interventi realizzati". Fonte: Studio Preliminare Ambientale

Lo sviluppo odierno (2015) - Gli interventi di interesse pubblico

L'attuazione del progetto, a distanza di 7 anni, è però ancora incompleta.

Oggi si propone di completare il progetto di ampliamento del 2008 e di attuare gli interventi di interesse pubblico e le opere di urbanizzazione mancanti.

In particolare il nuovo progetto, proposto sempre da "Iniziativa Industriali S.p.A.", prevede la realizzazione delle superfici di vendita nei lotti A, B ed E e le relative opere di urbanizzazione; oltre alla realizzazione degli interventi di interesse pubblico rimasti ancora inattuati ed in particolare il magazzino comunale e il percorso ciclopedonale. A questi si aggiungono opere di mitigazione ambientale, localizzate lungo la viabilità di accesso all'intera area commerciale e la riorganizzazione di Via Pisa.

- **MAGAZZINO COMUNALE:** Previsto su area di proprietà del Comune di Torri di Quartesolo, esso servirà come magazzino per il deposito di attrezzature e veicoli del Comune stesso. La progettazione definitiva è stata presentata al Comune di Torri di Quartesolo il 27/03/2008 al Prot. 6675 come indicato nella Convenzione Urbanistica sottoscritta per l'attuazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali". L'opera non è a carico della ditta proponente e sarà realizzata direttamente dall'Amministrazione comunale. Allo stato attuale non è ancora stata eseguita in quanto il Comune di Torri di Quartesolo non ha fondi economici sufficienti per la costruzione dell'edificio.
- **PERCORSO CICLOPEDONALE EXTRAURBANO:** Il tracciato nel suo complesso garantirà un collegamento sicuro in quanto verrà realizzato completamente in sede propria, e consentirà ai pedoni e ai ciclisti di superare la barriera costituita dalla rotatoria realizzata sulla S.R. 11, in concomitanza con il termine della Tangenziale Sud di Vicenza. Il nuovo percorso permetterà un agile collegamento tra il centro del Comune di Torri di Quartesolo e il Parco Commerciale "Le Piramidi" e terminerà in prossimità del Palazzetto dello Sport. Le tratte del percorso ciclopedonale con costi di realizzazione a carico del Comune di Torri di Quartesolo ad oggi non sono state realizzate in assenza di fondi da parte dell'Ente. La Società attuatrice ha comunque predisposto i progetti definitivi dei vari stralci attuativi mancanti, prima della scadenza dei termini per l'esecuzione delle opere di urbanizzazione e nei tempi stabiliti dal provvedimento di compatibilità ambientale del Parco Commerciale.
- **RIORGANIZZAZIONE DI VIA PISA ("9A" E "9B"):** Il progetto di riorganizzazione di Via Pisa è stato presentato in data 03/04/2014 All'Ufficio Tecnico del Comune di Torri di Quartesolo ed è stato autorizzato con D.G.C. n. 151 del 23/09/2014. Il 03/12/2014 è stata presentata la comunicazione di fine lavori parziale per la viabilità ultimata fino all'accesso carrabile e pedonale dell'attività commerciale della SMART. Il progetto di riorganizzazione della viabilità di Via Pisa, si è reso necessario per alcune modifiche apportate alle opere di urbanizzazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali". La soluzione definitiva porta ad alcuni miglioramenti della viabilità che facilitano l'ingresso ai lotti A e B e il collegamento del percorso ciclopedonale con il centro commerciale "Le Piramidi" e consistono per la maggior parte nell'adeguamento della viabilità esistente.

- **AREA VERDE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE ("7G"):** Il verde di mitigazione ambientale è stato previsto con l'approvazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali" lungo la S.R. n. 11 in confine con il tratto 5a-6 del percorso ciclopedonale. La piantumazione delle essenze arboree è prevista con la realizzazione del percorso ciclopedonale come anche specificato nella relazione del progetto presentato in Comune di Torri di Quartesolo. Poiché l'amministrazione comunale non ha le risorse finanziarie per ultimare i tratti del percorso ciclopedonale a suo carico viene ritardata anche la messa a dimora del verde di mitigazione ambientale previsto. Come indicato nella tavola 5b del verde di Piano vengono confermate le disposizioni contenute nelle tavole 5 e 5a allegata alla domanda di V.I.A. autorizzata il 07/07/2009 e alla variante trasmessa in data 24/09/2012.

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

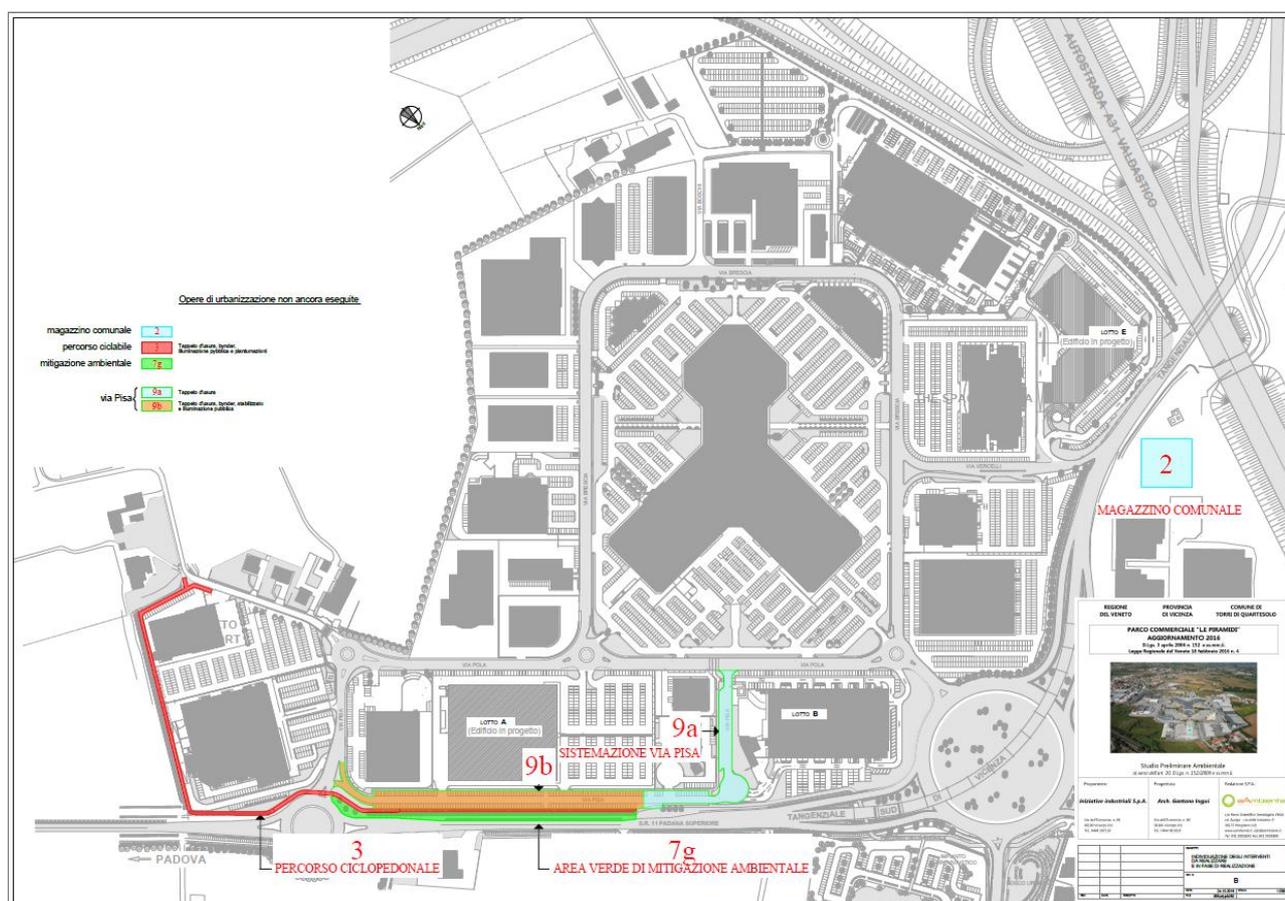


Figura 2. Estratto Tavola B - "Opere di urbanizzazione non ancora eseguite". Fonte: Studio Preliminare Ambientale

2.2 Lo sviluppo odierno (2015) - Nuovo edificio nel lotto A

La nuova costruzione sarà compresa tra Via Pola e la S.R. n. 11 Padana Superiore nell'innesto con la nuova arteria stradale della tangenziale Sud di Vicenza. Il terreno è censito in catasto al Fg. 6 mappali 575-576-579-572-580, per una superficie fondiaria di circa 23.551 m².

Il P.I. vigente prevede per l'area una zona D1 con densità fondiaria di 3 m³/m² e indice di copertura del 40%. Il nuovo edificio si sviluppa su un piano fuori terra e risulta di forma rettangolare con dimensioni di ingombro massimo di m 90,00 x m 102,30.

La tipologia costruttiva dell'edificio si presenta con una struttura costituita da una maglia di pilastri prefabbricati in c.a.p. e parte gettati in opera in c.a., posti su plinti di fondazione poggianti e collaboranti con pali trivellati realizzati in c.a. e di notevole capacità portante.

Le strutture portanti orizzontali saranno costituite da travi prefabbricate in c.a.p. e c.a.v. di grande luce, intermedie e di bordo, con sezioni a "T rovescio", ad "ELLE", ad "I" e/o rettangolari, sulle quali poggeranno i solai realizzati con tegole a "doppio T", sempre in c.a.p. I tamponamenti esterni del piano primo eseguiti con pannelli prefabbricati coibentati, verticali e sospesi, realizzati in calcestruzzo e ancorati alle travi mediante sistemi di fissaggio idonei. Le strutture di copertura saranno realizzate in parte come solaio piano con l'impiego di tegole a "doppio T" dove saranno posizionati i *roof-top* degli impianti e in parte con tipologia a shed con "Alari".

La copertura di raccordo tra i tegole "Alari" sarà eseguita mediante la posa di pannelli sandwich per uso fotovoltaico, termoisolanti e precurvati, con supporto esterno in lamiera di acciaio zincata e preverniciata, idonea coibentazione intermedia e supporto interno in lamiera di acciaio zincata preverniciata.

Sempre in copertura verranno realizzati dei lucernari a *shed* di altezza 100 cm circa, con coppella sandwich retta, predisposti per l'installazione dell'impianto fotovoltaico. Una parte dei tamponamenti esterni saranno realizzati con ampie vetrine costituite da serramenti in alluminio preverniciato e vetro antisfondamento.

Parametro	Opere di urbanizzazione
Superficie fondiaria	23.551,61 m ²
Superficie coperta di progetto	9.506,00 m ²
Area di vendita	7.990,00 m ³

Figura 3. Caratteristiche dimensionali Lotto "A". Fonte: Studio Preliminare Ambientale

Trattandosi di progetto preliminare e non essendo ancora ben definiti gli spazi interni si andrà a descrivere quella che sarà la dotazione degli accessori. L'attività commerciale comprenderà un ampio locale destinato ad area di vendita, un magazzino per il deposito delle merci e due gruppi servizi con spogliatoi.

Nella progettazione saranno verificati i criteri indicati dalla Delibera di Giunta Regionale del 27/05/1997 n. 1887, le disposizioni inerenti il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche, così come previsto dalla legge 13/89 e successive modificazioni ed integrazioni nonché tutte le altre normative

attualmente vigenti in materia di sicurezza degli infortuni sugli ambienti di lavoro e di prevenzione incendi.

Le superfici vetrate dei serramenti avranno caratteristiche di sicurezza e di tipo antisfondamento. Nella zona commerciale la pavimentazione interna sarà costituita da piastrelle in ceramica monocottura, priva di asperità, antisdrucchiolevole e facilmente lavabile.

I servizi igienici saranno realizzati in conformità alle norme vigenti e risponderanno a tutti i requisiti igienico-sanitari stabiliti dalle disposizioni di legge. Si provvederà a creare gruppi servizi distinti tra dipendenti e utenti e suddivisi per sesso. Verranno predisposti anche servizi igienici per l'uso delle persone disabili. Tutte le porte di accesso ai W.C. saranno aperte verso l'esterno e saranno fornite di serratura di emergenza, azionabili sempre dall'esterno, oltreché di indicatori di presenza. I servizi igienici ciechi, saranno tutti dotati di impianto di ventilazione meccanica con un numero di 10 ricambi/ora dell'aria ambiente, tale da garantire un ricambio completo ad ogni utilizzo. Gli stessi saranno dotati di dispositivi per la distribuzione del sapone liquido, asciugamani a perdere e/o ad aria e cestini per i rifiuti. La pavimentazione sarà realizzata con piastrelle in ceramica di tipo monocottura; analogo materiale verrà impiegato per l'esecuzione dei rivestimenti alle pareti, per le quali si prevede un'altezza minima di 2,40 m. L'accesso ai W.C. avverrà sempre dai locali antibagno, tutti dotati di proprio lavabo. In adiacenza al gruppo servizi saranno previsti due spogliatoi per il personale distinti per sesso accessibili da un antibagno. Saranno dotati di impianto di ventilazione meccanica con 5 ricambi/h per ambiente. All'interno degli stessi saranno previsti armadietti personali per il vestiario chiudibili a chiave.

2.2.1 Illuminazione ed areazione

La zona commerciale sarà aerata mediante il ricavo di lucernari a shed in copertura.

L'illuminazione naturale è garantita dagli stessi lucernari, distribuiti in modo uniforme su tutto il locale. Il locale avrà una altezza sotto trave di 6,50 m. L'area di vendita sarà climatizzata. La climatizzazione dei locali avverrà attraverso una distribuzione di canali coibentati posti a soffitto e collegati con le unità di trattamento aria e con i gruppi frigo posti in copertura. La temperatura verrà regolata con dispositivi automatici per garantire in inverno +20°C con temperatura esterna -5°C e in estate +26°C con temperatura esterna +32°C. L'umidità relativa ambiente sarà compresa tra il 40÷60% nella stagione invernale e tra il 40÷50% nella stagione estiva. I locali servizi igienici saranno riscaldati nella stagione invernale con radiatori alimentati ad acqua calda con controllo termostatico.

Nella progettazione si porrà attenzione allo studio volto al superamento e all'eliminazione delle barriere architettoniche.

2.2.2 Sistemazione degli spazi esterni, parcheggi e viabilità

La dotazione dei parcheggi sarà conforme alle previsioni delle N.T.A. del P.I. e alla L.R. 50/2012 e suo decreto applicativo. La dimostrazione dei requisiti saranno individuati nella tavola specifica tavola di progetto che sarà allegata alla richiesta del permesso di costruire.

2.2.3 Fognatura

Il fabbricato sarà servito da una rete di fognature costituita da tre collettori separati, uno per le acque nere e l'altro per le acque bianche e un terzo per la raccolta delle acque di prima pioggia dei piazzali. La rete di scarico delle acque nere sarà realizzata in materiale rigido tipo Geberit mentre la rete di scarico delle acque bianche, utilizzata esclusivamente per lo scarico delle acque meteoriche del tetto, sarà realizzata con tubazioni in calcestruzzo per le linee esterne e in Geberit o similari per quelle all'interno dell'edificio. Le tubazioni utilizzate per le acque nere saranno tali da garantire la massima scorrevolezza, perfettamente impermeabili e realizzate con giunti di chiusura a perfetta tenuta. Al piede delle colonne o in loro prossimità, nei collettori dei servizi igienici, all'esterno dell'edificio entro i pozzetti di ispezione, saranno posizionati i sifoni dotati di tappo di ispezione e condotte di ventilazione. Le tubazioni delle fognature saranno poste in opera in tratti brevi e rettilinei con livellette costanti su letto di sabbia o calcestruzzo magro, adeguatamente protette contro il gelo, i sovraccarichi e gli assestamenti del terreno. Le acque di dilavamento dei parcheggi del piazzale esterno saranno convogliate in una rete separata e depurate con un impianto di trattamento per le acque di prima pioggia e quindi convogliate nella linea delle acque bianche. Infatti, l'Ente gestore delle acque nere non consente lo scarico dell'acqua trattata nella fognatura comunale perché la grande quantità di acqua immessa dopo i fenomeni piovosi non consentirebbe al depuratore finale un buon funzionamento. La fognatura della lottizzazione è attualmente collegata al depuratore di Grisignano e per tale motivo non sarà previsto il pretrattamento con la predisposizione del bacino Imhoff.

2.2.4 Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

Tra gli impianti previsti e obbligatori in conformità al D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011 ci saranno quelli per la produzione di energia attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili. In particolare l'edificio sarà dotato di un impianto a pannelli fotovoltaici per il fabbisogno del riscaldamento e raffrescamento e di un impianto a pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria. La potenza elettrica prevista dall'impianto sarà almeno la minima richiesta dall'allegato 3 dell'art. 11 comma 1 del D.Lgs n. 28/2011.

La relazione e la progettazione degli impianti tecnologici sarà allegata al progetto definitivo che si presenterà con la richiesta del Permesso di Costruire.

2.3 Lo sviluppo odierno (2015) - Nuovo edificio nel lotto E

Il lotto dove ricade l'edificio "E", posizionato in adiacenza alla Tangenziale Sud con accesso da Via Vercelli, si sviluppa su una superficie di 19.553,18 m² e comprende i mappali 798 parte, 797, 873, 871, 869, 866, 867, 865, 868, 870, 872 e 874 del Foglio 6.

Parametro	Opere di urbanizzazione
Superficie massima edificabile (40% della superficie del lotto)	7.821,27 m ²
Superficie coperta di progetto	6.692,14 m ²
Volume massimo edificabile (3 m ³ /m ²)	58.659,54 m ³
Volume di progetto	39.703,99 m ³

Figura 4. Caratteristiche dimensionali Lotto "E". Fonte: Studio Preliminare Ambientale

La struttura è costituita da due unità immobiliari, A e B, realizzate rispettivamente la prima su due piani fuori terra per una altezza massima di 11,43 m circa, e la seconda su un piano fuori terra per una altezza massima di 5,85 m circa.

L'unità A sarà destinata a grande struttura di vendita del settore non alimentare e l'unità B a media struttura di vendita del settore non alimentare.

L'area esterna prevede la realizzazione di un'ampia area a parcheggio ricavata tra il sedime dell'edificio e l'asta di collegamento tra l'Autostrada A4 Serenissima e l'Autostrada A31 Valdastico sul lato Ovest e la Tangenziale Sud sul lato Nord

La tipologia costruttiva dell'edificio si presenta con una struttura costituita da una maglia di pilastri in cemento armato posti su plinti di fondazione poggianti su pali di notevole capacità portante. Le strutture portanti orizzontali saranno realizzate da travi in c.a.p. di grande luce dove appoggeranno i solai costituiti da tegoli a doppio "T" sempre in c.a.p.

I tamponamenti esterni saranno eseguiti con pannelli prefabbricati verticali coibentati, in calcestruzzo armato, ancorati alle travi mediante sistemi di tipo Halfen.

Le tramezzature interne dell'area a servizi e dei magazzini saranno realizzate per una parte in muratura e per una parte in pannelli modulari di gesso rivestiti posti su due lati di una struttura in alluminio, ancorate al pavimento e al soffitto e cave all'interno.

L'unità immobiliare A al piano terra comprende una serie di locali così suddivisi: area di vendita, zona casse e retrocasse, bussola d'ingresso con atrio, office, locale tecnico, gruppo servizi per i clienti, magazzino non presidiato con gruppo servizi.

Al piano primo sono presenti l'area di vendita e gli spogliatoi del personale con il gruppo servizi igienici distinto tra maschi e femmine.

L'unità immobiliare B comprende l'area di vendita, la bussola di ingresso, il magazzino non presidiato con il servizio igienico, un locale tecnico, il gruppo servizi igienici per i clienti suddiviso tra maschi e femmine e i locali spogliatoi con i gruppi servizi distinti tra maschi e femmine.

Sia al piano terra che al piano primo sono posizionate una serie di scale antincendio con un numero di uscite di sicurezza distribuite uniformemente sulla superficie delle unità immobiliari.

2.3.1 Illuminazione ed areazione

L'illuminazione e l'aerazione dell'area commerciale saranno garantite con la predisposizione di finestre a parete e lucernari posizionati sulla copertura. Il rapporto di illuminazione rispetta i requisiti minimi di 1/20 per l'area finestrata e di 1/30 per l'area provvista di lucernari, con distribuzione omogenea su tutta la superficie (art. 10.2); l'aerazione naturale prevede il rapporto minimo di 1/100 rispetto alla superficie in pianta del locale (art. 10.3) in quanto verrà integrata da un impianto di condizionamento avente le caratteristiche e i parametri indicati all'art. 9.6 della D.G.R. n. 1887 del 27/05/1997. I locali spogliatoi hanno l'aerazione e l'illuminazione ricavata con lucernari a soffitto e garantiscono i rapporti minimi di 1/10 e 1/20 della superficie di calpestio (art. 2.3). La superficie è calcolata in quantità di 1,50 mq/addetto in quanto sono previsti un numero di dipendenti distinti tra maschi e femmine in quantità inferiore a 10 unità per sesso. Gli spogliatoi sono predisposti per contenere gli armadietti personali per il vestiario e risultano chiudibili a chiave. I magazzini non presidiati sono provvisti di finestre e lucernari in superficie ampiamente sufficiente per rispettare i requisiti di 1/30 e 1/50 in rapporto alla della superficie di calpestio. I servizi igienici saranno suddivisi in quattro gruppi. Due saranno ad esclusivo utilizzo del pubblico e gli altri due saranno a disposizione del personale, suddivisi tra maschi e femmine. Tutti i servizi avranno accesso da un locale antibagno. La porta di accesso sarà apribile verso l'esterno. Il pavimento e le pareti saranno rivestiti con materiale impermeabile lavabile. Ogni servizio sarà dotato di impianto di ventilazione artificiale temporizzata avente un numero minimo di 10 ricambi/ora.

Sia il gruppo servizi riservato al pubblico, sia quelli riservati al personale, avranno in dotazione un bagno accessibile alle persone con limitate o impedito capacità motorie. Nella relazione specifica che si alleggerà a dimostrazione del superamento delle barriere architettoniche, si evince come tutta la progettazione sia volta a rendere accessibili tutti gli spazi di relazione, per consentire alle persone con disabilità parziale o grave di entrare in relazione con i servizi ivi svolti. I servizi igienici e gli spogliatoi saranno dotati di un impianto di riscaldamento a radiatori. I locali commerciali e i locali a servizio dell'attività commerciale saranno dotati di impianti di condizionamento e riscaldamento. Come innanzi descritto sono comunque rispettati tutti i ricambi d'aria naturali e di illuminazione nel rispetto della D.G.R. 1887 DEL 27/05/1997 "Requisiti specifici per locali destinati al commercio".

2.3.2 Sistemazione degli spazi esterni, parcheggi e viabilità

La sistemazione esterna sarà composta da una viabilità interna suddivisa in due settori: una, dedicata in esclusiva ai clienti dell'attività commerciale, che consente l'accesso ai parcheggi dell'area esterna adiacenti alla Tangenziale Sud e all'asta di collegamento delle Autostrade A4 e A31e e ai parcheggi in copertura dell'unità B; l'altra, utilizzata per i mezzi che trasportano le merci posta sul retro dell'edificio.

Entrambi gli accessi avverranno da Via Vercelli mentre le uscite si immetteranno sulla viabilità interna del parcheggio Ppr1. e, attraverso quest'ultimo il traffico sarà diretto verso Via Boschi e quindi Via Brescia. Nell'area esterna saranno realizzate delle aiuole seminate a tappeto erboso e una viabilità pedonale che avrà il compito di collegare i marciapiedi con l'attività commerciale. I parcheggi sono predisposti in quantità e superficie notevolmente superiore alle disposizioni di legge. Le verifiche rispettano le previsioni dell'art. 8. 1 f delle N.T.A. del P.R.G. , l'art. 16.2 d della L.R. 15/2004 e l'art.

31.3 della L.R. 11/04. Nella Tav. 7 sono indicate le verifiche grafiche e analitiche relative alla superficie a parcheggi predisposte per il lotto "E".

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

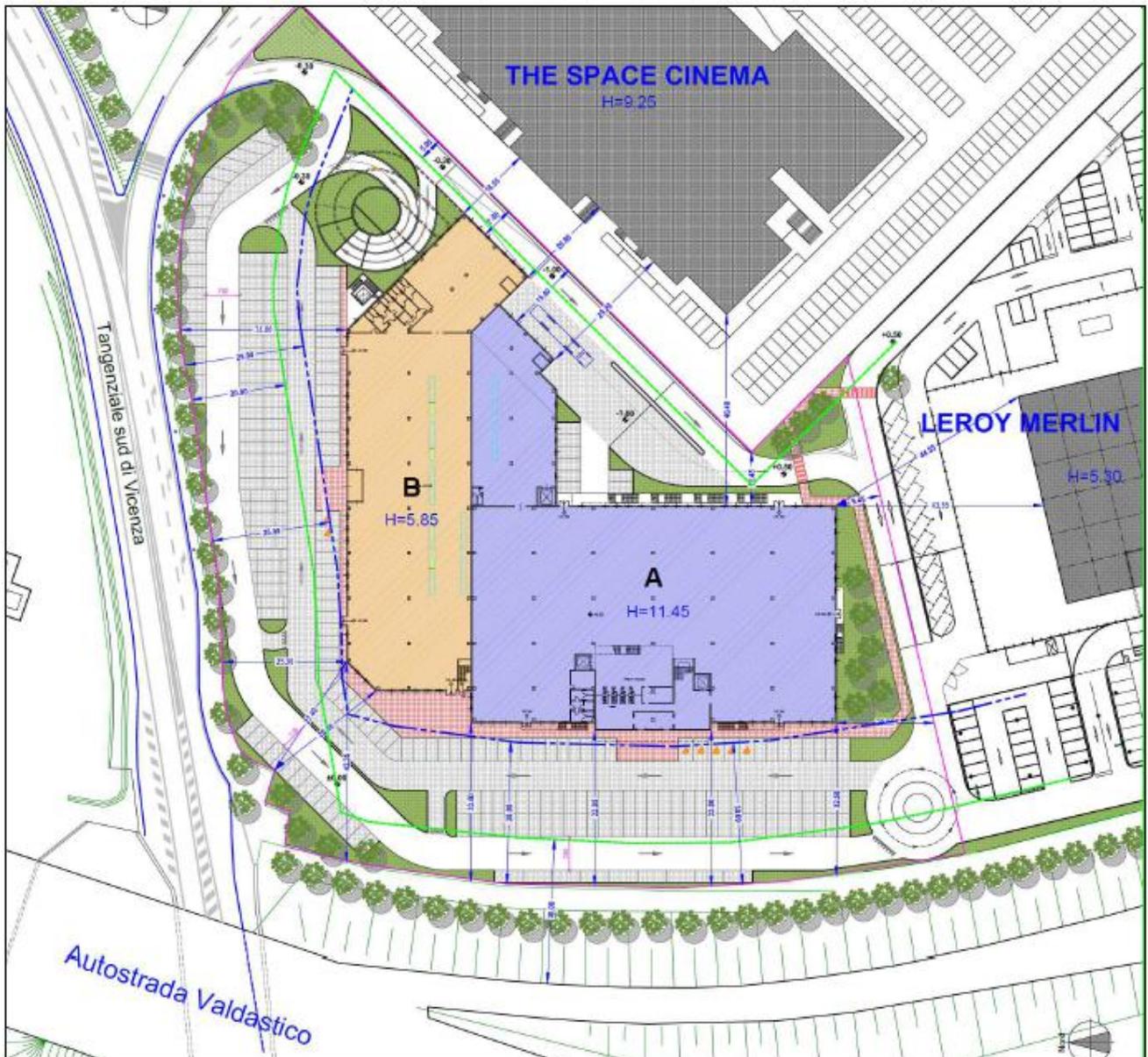


Figura 5. Estratto Tavola n. 08 "Schede tecniche per le verifiche degli indici edilizi e dei parcheggi" (Dicembre 2015)
Fonte: Studio Preliminare Ambientale

2.3.3 Raccolta e trattamento acque

Il sistema di allontanamento delle acque prevede tre reti distinte:

1. la rete delle acque meteoriche per la raccolta delle acque di copertura tramite i pluviali;
2. la rete per la raccolta delle acque dei parcheggi esterni (acque di prima pioggia) previo trattamento disoleatore e dissabbiatore che poi saranno immesse nel bacino di laminazione del parcheggio pubblico Sud detto PP2 e Ppr1;
3. la rete di raccolta delle acque reflue che sarà collegata alle condutture di lottizzazione.

Le reti saranno realizzate in pead, pvc serie pesante e cls. In considerazione del materiale impiegato, si precisa che le tubazioni saranno tali da garantire la massima scorrevolezza, saranno perfettamente impermeabili e realizzate con giunti di chiusura a perfetta tenuta, pezzi speciali a 30°- 45° nei cambi di direzione e nelle ispezioni dotate di adeguato tappo a tenuta. Ai piedi delle colonne o in prossimità, all'esterno dell'edificio, saranno posizionati adeguati sifoni muniti di tappo di ispezione e condotta di ventilazione. Le tubazioni del sistema fognario saranno poste in opera in tratti brevi e rettilinei con livellette costanti su letto di sabbia o calcestruzzo magro, così adeguatamente protette contro il gelo, i sovraccarichi e gli assestamenti del terreno. Il dimensionamento dei collettori verticali e orizzontali è stato effettuato con riferimento alle unità di scarico per le acque nere e alla superficie del tetto nonché al regime pluviometrico per le acque meteoriche. I risultati ottenuti convergono che siano previsti diametri ≥ 160 minimi per i collettori delle acque nere e delle acque meteoriche. Come innanzi citato, i parcheggi esterni saranno trattati con rete separata. Questo sistema di raccolta, denominato "acque di prima pioggia" prevede l'accumulo verso il parcheggio Sud. I disoleatori e di dissabbiatori saranno dimensionati secondo la norma UNI-EN 858-1 e saranno di Classe 1. Le acque di prima pioggia verranno autorizzate dall'Ente preposto e quindi convogliate nella linea delle acque superficiali in quanto l'Ente gestore delle acque nere non consente lo scarico dell'acqua pulita, appena trattata, nella fognatura comunale. Nel rispetto delle normative ambientali vigenti, la pavimentazione della parte eccedente i primi 2.000 m² dell'area scoperta sarà realizzata con materiale permeabile. In particolare sarà prevista una pavimentazione in asfalto per la viabilità utilizzata come accesso per lo scarico delle merci, mentre la viabilità ed i parcheggi esterni a disposizione del pubblico saranno realizzati con strato superiore drenante e aggiunta di agglomerati naturali misti a polimeri e leganti idraulici. Il tutto come evidenziato nella Tav. 4 "Pianta copertura e rete scarichi".

2.3.4 Fognatura

L'impianto della fognatura della Lottizzazione è attualmente collegato al depuratore di Grisignano e per tale motivo non è previsto il pretrattamento con la predisposizione del Bacino Imhoff.

3 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA

3.1 Piano Territoriale Regionale di Coordinamento

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Torri di Quartesolo, si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" dell'Atlante Ricognitivo redatto nell'elaborazione del PTRC della Regione Veneto.

L'area commerciale in oggetto fa parte dell'ambito di paesaggio n° 29, inserito nella pianura modale del Brenta e del sistema Bacchiglione - Astico, in corrispondenza dei quali si trovano le rispettive piane di divagazione e meandri con depositi derivanti da rocce calcaree di origine sedimentaria.

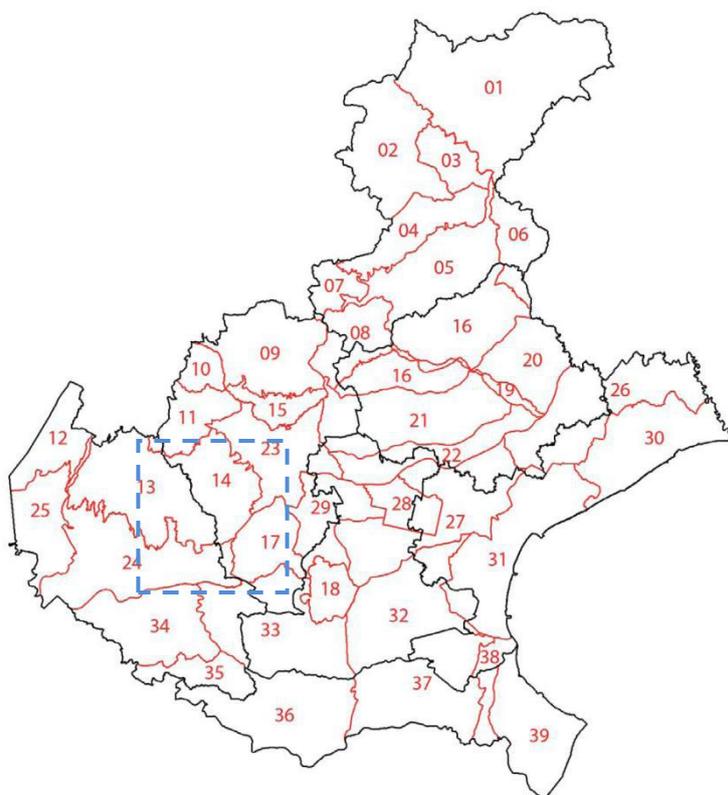


Figura 6. Sopra, scheda tecnica dell'ambito 29 del PTRC della Regione Veneto.

Tale ambito presenta vegetazione per lo più formata da saliceti e formazioni riparie, in particolare lungo i corsi d'acqua.

Questo territorio è ricco di colture a seminativo che in passato erano maggiormente sfruttate, come testimoniano i numerosi mulini e rogge che ancora oggi possiamo trovare nel territorio.

La struttura insediativa segue i caratteri dello sviluppo edilizio tipico del territorio veneto centrale, caratterizzato da un processo diffuso extraurbano sviluppatosi prevalentemente lungo gli assi viari. I centri che si sono sviluppati lungo le principali direttrici stradali e degli svincoli autostradali della Valdastico e della Milano-Venezia risultano essere quelli che godono di maggior sviluppo; i diversi insediamenti sono collegati da un sistema viario di strade provinciali.



Figura 7. Sopra immagine dell'ambito di paesaggio n°23.

La morfologia insediativa del Veneto, a carattere disperso, ha reso meno riconoscibile il sistema insediativo tradizionale, in cui la rete degli insediamenti si sviluppava attorno all'area occupata dalla villa in genere, o l'antica pieve. Questo si può riconoscere maggiormente proprio lungo gli assi viari di maggior afflusso. L'espansione insediativa ha frammentato il territorio, consumandolo e densificando l'urbanizzato con una conseguente compromissione del suolo e la perdita di permeabilità dello stesso, incrementando il traffico stradale e conseguentemente aumentando la congestione, l'inquinamento atmosferico e acustico, non da meno quello luminoso, che non interessa più il nucleo centrale ma si è sparso in tutto il territorio, anche in campagna e nelle zone limitrofe più lontane dal centro.

L'integrità naturalistico-ambientale di quest'ambito è individuata nell'area del fiume Brenta, sito di Natura 2000, caratterizzata da una notevole quantità di varietà di ambienti che conservano caratteri di grande valenza ecologico-funzionale.

L'incessante e incontrollata crescita residenziale e industriale, e lo sviluppo sempre maggiore di un'agricoltura industrializzata, minacciano l'integrità ambientale del territorio, portando alla perdita di eco-diversità e alla frammentazione di un territorio già pesantemente frazionato, rischiando di invadere pian piano anche quelle piccole porzioni di territorio che conservano i loro caratteri biologici naturali.

Dal punto di vista naturalistico il valore di quest'ambito è costituito principalmente dai corsi di risorgiva che attraversano il territorio, dalla vegetazione ripariale e da una parte del tratto del fiume Brenta che conserva interessanti caratteristiche di naturalità. Si considerano infatti, oltre al greto del fiume anche le aree golenali, meandri morti, steppe fluviali, saliceti ripariali e boschi igrofili. In quest'area possiamo trovare anche numerosi specchi lacustri ed aree umide con canneti ed altra vegetazione tipica delle zone umide, risultato di pregresse escavazioni.

Seppure di piccole dimensioni e isolati tra loro questo territorio offre inoltre relitti di boschi planiziali e prati stabili.

A Gazzo e Grumolo delle Abbadesse è importante ricordare che nei periodi di semina del riso, tra aprile e maggio, in cui i campi sono colmi di acqua, il territorio si popola di una buona varietà di avifauna stanziale e di passo.

Dall'atlante ricognitivo vengono indicati in particolare, per l'ambito n.29, i seguenti elementi di valore naturalistico-ambientale e storico-culturale:

- il sistema fluviale del Brenta
- i colli di Montegalda
- le polle di risorgiva
- le risaie storiche
- il sistema delle ville, in particolare quelle palladiane
- i manufatti di interesse storico-testimoniale come il castello Grimani Sorlini di Montegalda e il Castello di San Martino della Vanezza a Cervarese Santa Croce,
- la ghiacciaia di Montegaldella,
- le antiche pievi e gli opifici idraulici lungo il corso dei due fiumi Brenta e Bacchiglione
- le testimonianze della città industriale di Piazzola sul Brenta
- l'arena di Montemerlo

Le informazioni di carattere paesaggistico che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dall'analisi dell'atlante degli ambiti di paesaggio della Regione Veneto.

3.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) costituisce, come stabilito dalla Legge Regionale 23 aprile 2004, n. 11, "lo strumento di pianificazione che delinea gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico provinciale, con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche ed ambientali...".

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Vicenza è stato adottato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 40 del 20/05/2010 e quindi approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 708 del 02/05/2012.

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

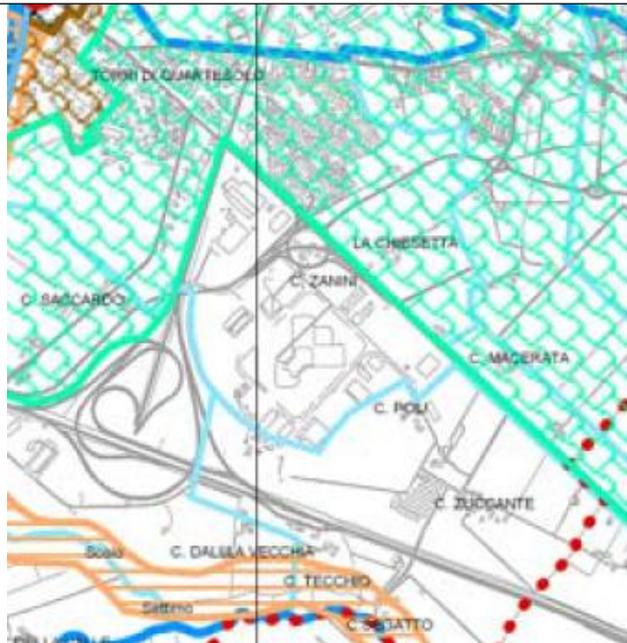
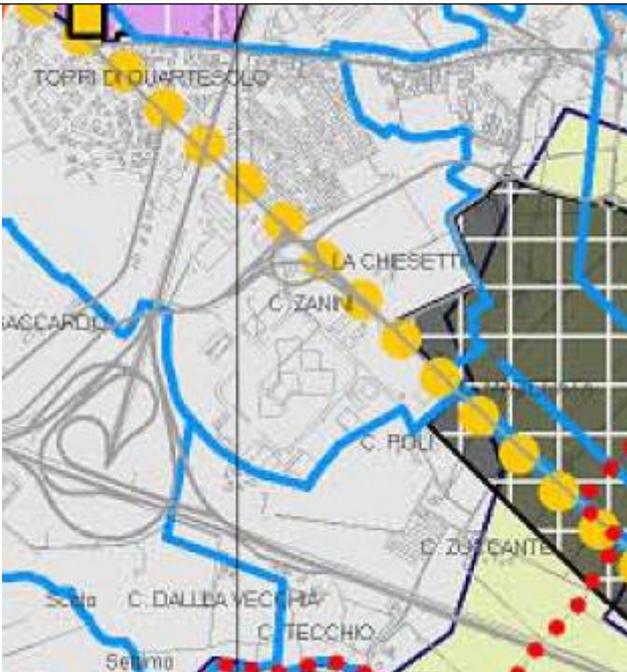
<p>Tavola 1.1.B "Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale"</p>	<p>Tavola 1.2.B "Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale"</p>
	
<p>Non si segnala la presenza di vincoli paesaggistici o ambientali per l'area in esame. Il vincolo più vicino derivante dalla pianificazione di livello superiore è quello determinato dal P.A.I. che interessa però l'area a nord della S.R. n. 11.</p>	<p>Non emergono vincoli per l'area in esame; pure in questo caso si sottolinea come il limite dell'infrastruttura stradale S.R. n. 11 "Padana superiore" delinea il confine con gli ambiti di pericolosità idraulica dettati dal P.A.I. (area di pericolosità idraulica P1).</p>

Tavola 2.1.B "Carta della fragilità"	Tavola 3.1.B "Sistema ambientale"
<p>Contiene l'individuazione degli elementi che costituiscono potenziale situazione di criticità dell'ambiente fisico; con apposita grafia sono indicate le aree e gli elementi che, in base ai dati raccolti, costituiscono potenziale pericolo per eventuali interventi edificatori, oppure individuano situazioni puntuali da approfondire ed esaminare ai fini urbanistici ed edificatori. Così come riportato, per l'area di progetto non emergono elementi di fragilità territoriale, collocandosi in zona priva di particolari rischi idraulici. Essa è unicamente interessata dalla presenza di una serie di impianti di telefonia mobile e dalla vicinanza ad un'industria a rischio di incidente rilevante.</p>	<p>Dall'analisi della tavola emerge che l'ambito in cui si inserisce il progetto in esame è privo di particolari valenze ambientali. Si segnala la presenza, ad ovest del Parco Commerciale "Le Piramidi", del corso d'acqua del Tesina che è classificato come corridoio ecologico secondario; ad est, infine, sono presenti aree ad elevata utilizzazione agricola.</p>

<p>Tavola 4.1.B “Sistema insediativo infrastrutturale”</p>	<p>Tavola 5.1.B “Sistema del paesaggio”</p>
	
<p>L’ambito di intervento ricade in un ambito che il P.T.C.P. classifica come “Area produttiva”, disciplinata dagli artt. 66-71 delle N.T. che si appoggia su una viabilità esistente di secondo livello (S.R. n. 11). Rispetto alle altre aree produttive questa è riconosciuta come aree produttive multiuso complesse con tipologia prevalentemente commerciale (art. 78).</p>	<p>L’area di progetto ricade nel contesto paesaggistico n. 29 “Pianura tra Padova e Vicenza”. La consultazione dell’allegato D Atlante del patrimonio culturale, architettonico, archeologico e paesaggistico della Provincia di Vicenza non ha evidenziato la presenza di vincoli paesaggistici, architettonici e archeologici nei pressi dell’area di progetto.</p>

Articoli del P.T.C.P. che normano l’area di progetto, sulla base degli elementi emersi dall’analisi delle tavole

ARTICOLO 78 - Sistemi commerciali complessi di rango regionale

1. DIRETTIVA GENERALE PER I SISTEMI COMPLESSI DI RANGO REGIONALE: I Comuni, attraverso una pianificazione di livello sovracomunale, definiscono azioni finalizzate all’integrazione funzionale delle attività e la riqualificazione ambientale dei sistemi di rango regionale al fine di valorizzare ed accrescere le potenzialità economica degli stessi.
2. DIRETTIVE PER LE AREE PRODUTTIVE CON TIPOLOGIA PREVALENTEMENTE COMMERCIALE - TORRI DI QUARTESOLO: Al fine di evitare una eccessiva frammentazione della rete commerciale, nonché di regolare in modo maggiormente efficiente i flussi di traffico indotti dall’insediamento delle strutture, è

ammissibile l'insediamento di grandi strutture di vendita e di parchi commerciali nell'ambito di un accordo territoriale con la Provincia di Vicenza, a condizione che studi specifici verifichino la capacità reggente della rete viabilistica esistente e siano previsti interventi e forme di mitigazione atti a fluidificare il flusso di traffico e adeguati interventi di compensazione ambientale.

L'ambito di progetto ricade in prossimità di un asse ciclabile relazionale, normato dall'art. 63 delle N.T. In particolare ai sensi del comma 1 "Nel rispetto degli strumenti di pianificazione e programmazione regionale di settore, il P.T.C.P. definisce la rete di interesse provinciale per la mobilità delle persone e delle merci, gerarchizzata in livelli fra loro integrati che costituiscono il "sistema della mobilità".

Al comma 3 del succitato art. 63 è quindi specificato come "Nel rispetto degli strumenti di pianificazione e programmazione regionale di settore, il P.T.C.P. nella tavola 5 identifica il sistema della mobilità lenta, orientato alla fruizione del patrimonio territoriale e ambientale con modalità leggere e lente, costituito da percorsi ciclabili, da tracciati storici e dalle ippovie. La rete dei collegamenti ciclabili è così definita:

- a) primo livello : rete piste ciclabili di collegamento interprovinciale con valenza regionale. Il P.T.C.P. recepisce il progetto strategico "Via Ostiglia" art. 26 L.R. 11/2004;
- b) secondo livello : piste ciclabili di collegamento intercomunale con valenza provinciale individuate dal P.T.C.P.;
- c) assi ciclabili relazionali : la cui rappresentazione in cartografia non definisce un tracciato ma la necessità di creare il collegamento che dovrà essere definito in accordo con i Comuni interessati".

3.3 Piano di Assetto del Territorio del Comune di Torri di Quartesolo

Il Piano di Assetto del Territorio del Comune di Torri di Quartesolo è stato adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 18 del 22/03/2012 quindi approvato con Deliberazione del Commissario straordinario della Provincia di Vicenza n. 163 del 14/08/2013.

Il P.A.T., come definito dall'articolo 13 della legge regionale 11 del 2004, fissa gli obiettivi e le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni ammissibili ed è redatto, dai Comuni, sulla base di previsioni decennali. Il P.A.T. individua le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore (P.T.C.P. e P.T.R.C.).

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

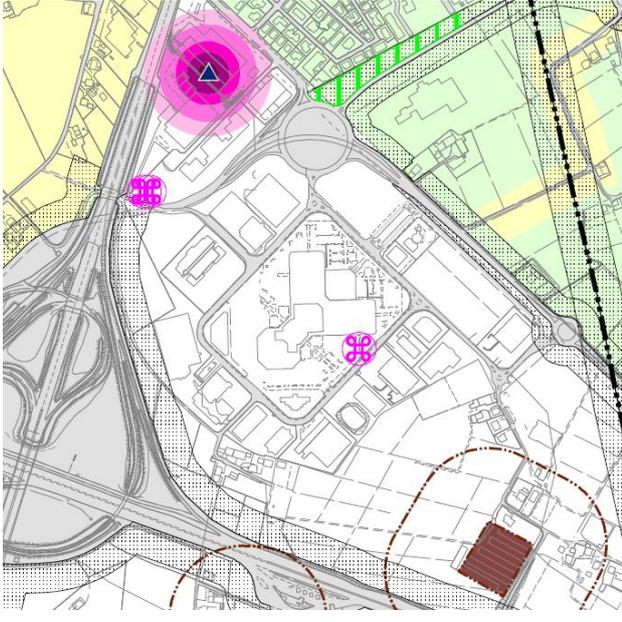
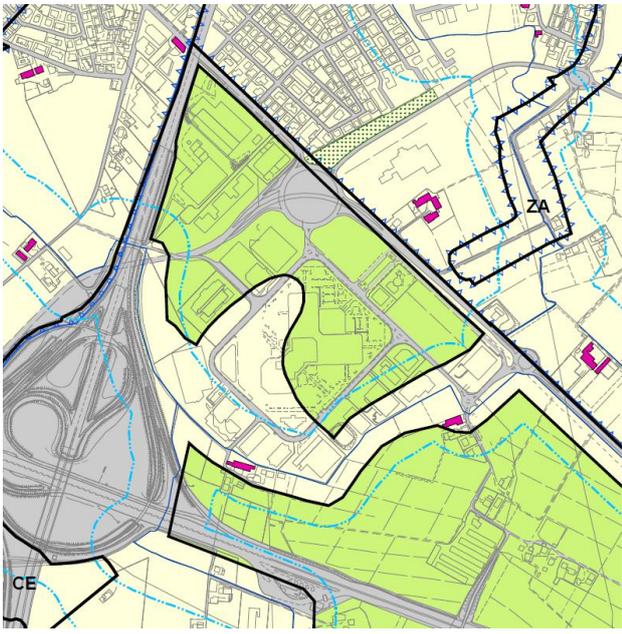
<p>Tavola 1 “Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale”</p>	<p>Tavola 2 “Carta delle invarianti”</p>
	
<p>Non emergono vincoli particolari se non quelli già emersi: le fasce di rispetto stradali e la presenza di un impianto di telecomunicazioni.</p> <p>L'area è normata dall'Articolo 9 delle N.T.A. del P.A.T.</p>	<p>Non si riscontrano particolari elementi di natura paesaggistica, ambientale, agronomica o storico-monumentale caratterizzanti l'ambito di intervento. La lettura della tavola evidenzia la previsione di una ciclabile di progetto subito a nord dell'ambito di intervento.</p> <p>L'area è normata dall'Articolo 45 delle N.T.A. del P.A.T.</p>

Tavola 3 "Carta delle fragilità"	Tavola 4 "Carta delle trasformabilità"
	
<p>Dall'analisi dell'estratto emerge come una porzione dell'ambito di intervento sia interessata dalle fasce di profondità di 100 m da corsi d'acqua e laghi (così come definite dall'art. 41 della L.R. n. 11/2004).</p> <p>Per quanto attiene le finalità edificatorie emerge come l'ambito di intervento ricada per lo più in area idonea. Appartengono a questa categoria quelle aree caratterizzate da terreni con buone qualità meccaniche, un'adeguata capacità di drenaggio e storicamente non sono mai state interessate da allagamenti. In queste zone la falda freatica si trova ricompresa tra 1 e 2 m di profondità dal piano campagna.</p> <p>L'area è normata dagli Articoli 10 e 34 delle N.T.A. del P.A.T.</p>	<p>Dall'analisi emerge che l'ambito di intervento si inserisce nell'Ambito Territoriale Ottimale ATO 1 "Torri" e rientra nella tipologia "aree di urbanizzazione consolidata".</p> <p>L'area è normata dall'Articolo 18 delle N.T.A. del P.A.T.</p>

3.4 Piano degli Interventi del PAT

Il Piano degli Interventi (P.I.) è lo strumento urbanistico che, in coerenza ed in attuazione del P.A.T., individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

Il Consiglio Comunale di Torri di Quartesolo ha approvato il primo Piano degli Interventi del Comune con la Delibera n. 32 del 21/05/2014, divenuta efficace dal 10/06/2014.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 49 del 30/07/2015, divenuta efficace il 03/09/2015 è stato approvato il secondo Piano degli Interventi.

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

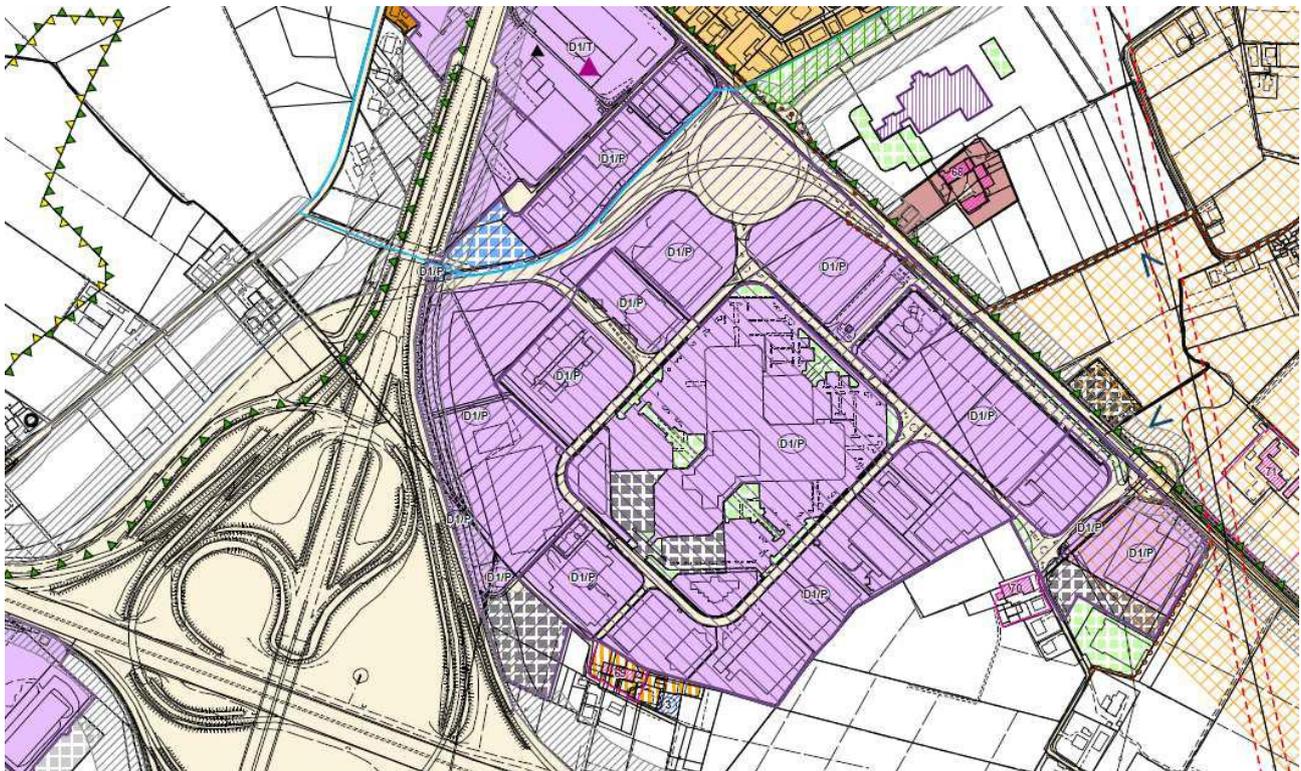


Figura 8. Estratto Tavola Zonizzazione*. Fonte: Secondo Piano degli Interventi del Comune di Torri di Quartesolo (*la legenda si trova nella pagina seguente)

Le aree interessate dall'intervento sono comprese dal vigente P.I. nell'ambito urbanistico industriale "D1 Industria-artigianato di produzione", normato dall'Articolo 31 delle N.T.O.

A questo si aggiungono l'Articolo 29 "Disposizioni generali per le zone per insediamenti produttivi" e l'Articolo 32 "Norme speciali per la zona D1.P".

Come inoltre disposto all'art. 18 comma 5 la zona D1.P - Piramidi "è riconosciuta come compatibile con l'insediamento delle grandi strutture di vendita".

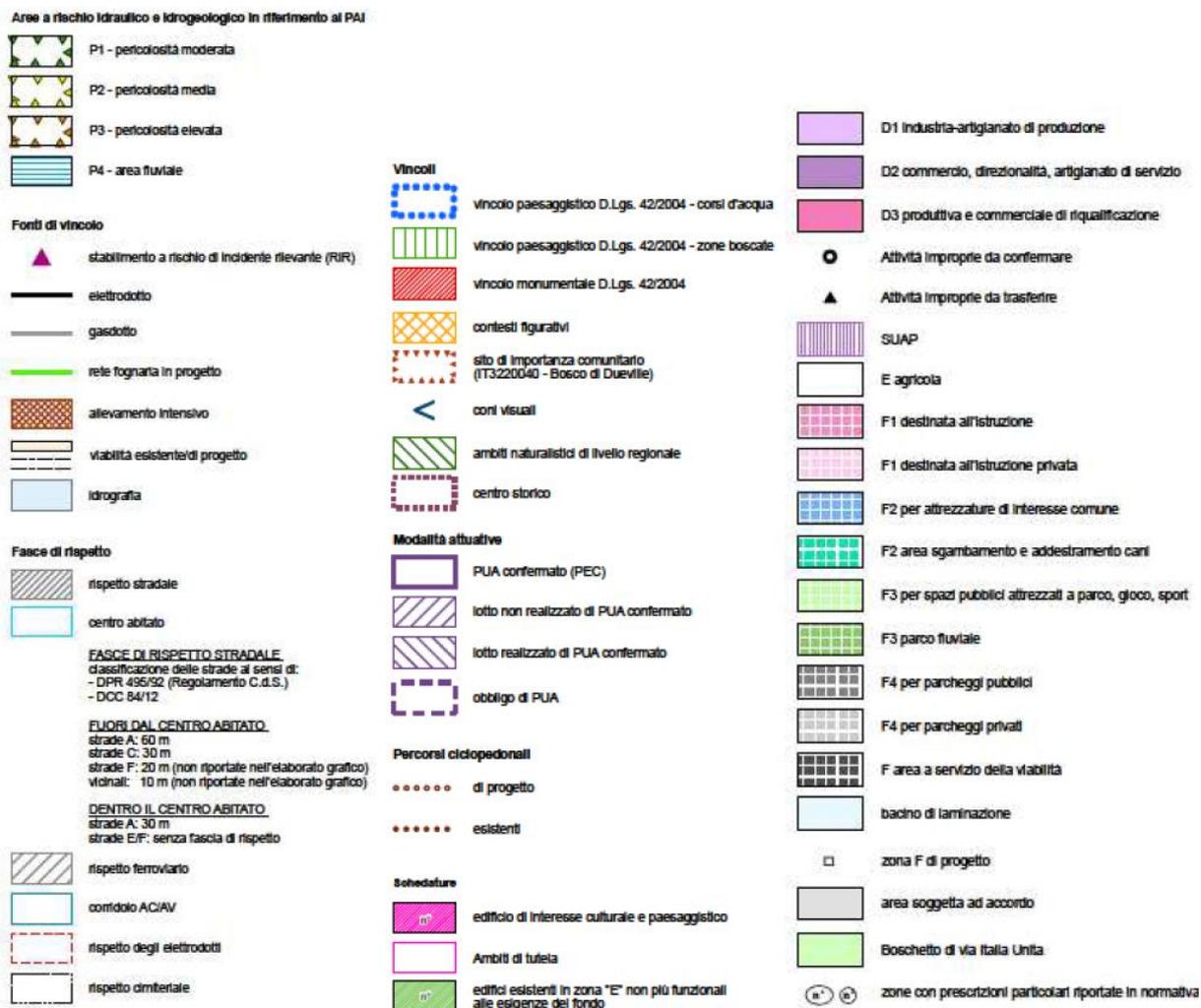


Figura 9. Legenda della Tavola di Zonizzazione.

Fonte: Secondo Piano degli Interventi del Comune di Torri di Quartesolo

3.5 Piano di zonizzazione acustica

Il Comune di Torri di Quartesolo con D.C.C. n. 78 del 11/11/1994 si è dotato di Zonizzazione come richiesto dalle vigenti disposizioni di legge utilizzando la classificazione introdotta dal D.P.C.M. 14/11/1997.

Le aree di intervento ricadono in Classe IV "Aree di tipo misto" e Classe V "Aree prevalentemente industriali" ed sono soggette rispettivamente a limiti di immissione rispettivamente pari a 65 e 70 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 55 e 60 dB(A) per il periodo di riferimento notturno. I limiti di emissione sono invece rispettivamente di 60 e 65 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 50 e 55 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

La tabella seguente definisce la classificazione del territorio comunale in base al D.P.C.M. 14/11/1997:

Classe IV	Aree di intensa attività umana
	Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
Classe V	Aree prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni

Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997:

Classe	TAB. B: Valori limite di emissione in dB(A)		TAB. C: Valori limite assoluti di immissione in dB(A)		TAB. D: Valori di qualità in dB(A)		Valori di attenzione riferiti a 1 ora in dB(A)	
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65

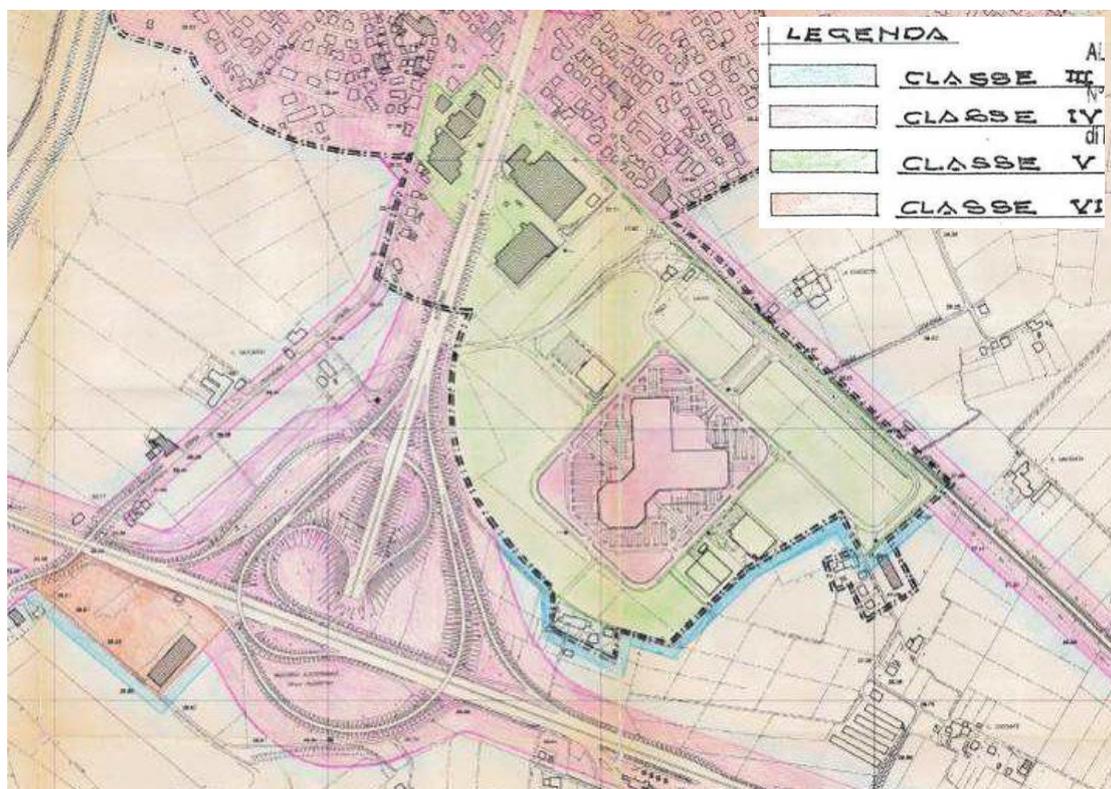


Figura 10. Estratto Tavola di Zonizzazione acustica. Fonte: P.Z.A. del Comune di Torri di Quartesolo

3.6 Pianificazione di settore

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque è lo strumento tecnico e programmatico attraverso cui realizzare gli obiettivi di tutela quali-quantitativa previsti dall'art. 121 del D.Lgs. n. 152/2006 "Norme in materia ambientale". Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) costituisce uno specifico piano di settore ed consente di classificare le acque superficiali e sotterranee e fissa gli obiettivi e le misure di intervento per la riqualificazione delle acque superficiali e sotterranee classificate.

Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009. Nel tempo è stato oggetto di revisioni, modifiche e aggiornamenti di cui le ultime sono contenute nella D.G.R.V. n. 1534 del 03/11/2015.

Il P.T.A. si compone di tre documenti:

- a) "Stato di Fatto": riassume la base conoscitiva e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico;
- b) "Proposte di Piano": contiene l'individuazione degli obiettivi di qualità, le misure generali e specifiche e le azioni previste per raggiungerli; la designazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, delle zone soggette a degrado del suolo e desertificazione;
- c) "Norme Tecniche di Attuazione": contengono la disciplina degli scarichi, la disciplina delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento, la disciplina per la tutela quali-quantitativa delle risorse idriche.

Il P.T.A. stabilisce, ai sensi della normativa e delle indicazioni delle Autorità di Bacino, gli obiettivi di qualità ambientale per specifica destinazione. Gli obiettivi di qualità ambientale da raggiungere entro il 22 dicembre del 2015 sono i seguenti:

- i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei devono raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono" come definito dalla Direttiva 2000/60/C.E. e dall'Allegato 1 del D.Lgs. n. 152/2006, parte terza;
- ove esistente deve essere mantenuto lo stato di qualità "elevato";
- devono comunque essere adottate tutte le misure atte ad evitare un peggioramento della qualità dei corpi idrici classificati;
- i corpi idrici a specifica destinazione devono mantenere o raggiungere gli obiettivi di qualità stabiliti per i diversi utilizzi dalle normative speciali.

Il P.T.A., realizzato su una base conoscitiva elaborata dalla Regione del Veneto e dall'ARPAV, si compone di allegati tecnici di comprendenti le cartografie, i dati climatologici, i dati sulle portate dei corsi d'acqua, il censimento delle derivazioni e degli impianti di depurazione, l'individuazione dei tratti omogenei dei corsi d'acqua, lo stato delle conoscenze sui laghi e sul mare.

Il P.T.A. suddivide il territorio in zone omogenee di protezione che richiedono specifiche misure di prevenzione e risanamento, individuando:

- le aree sensibili, descritte all'art. 12 delle N.T.A. del P.T.A.;

- le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, descritte all'art. 13 delle N.T.A. del P.T.A.;
- le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, descritte all'art.14 delle N.T.A. del P.T.A..

Si ritiene doveroso evidenziare l'intervento in esame non ricade in nessuno degli ambiti di protezione particolare sopra evidenziati.

Per quanto concerne la gestione delle acque meteoriche di dilavamento, delle acque di prima pioggia e delle acque di lavaggio, il progetto oggetto della presente valutazione rientra nella casistica prevista al comma 3 punto d) dell'art. 39 delle N.T.A. di Piano (recentemente novellate dalla D.G.R.V. n. 1534 del 03/11/2015), ovvero:

d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, nonché altri piazzali o parcheggi, per le parti che possono comportare dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente di estensione superiore o uguale a 5.000 m2 con esclusione di cave, miniere e ogni altra attività che comporti movimenti di terra finalizzati alla realizzazione di opere e manufatti, come i cantieri di costruzione con movimento terra e gli impianti di lavorazione di inerti naturali.

Le acque di prima pioggia verranno pertanto stoccate in un bacino a tenuta e, prima del loro scarico, opportunamente trattate, almeno con sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per

efficacia. Lo scarico è soggetto al rilascio dell'autorizzazione prevista dall'art. 113 comma 1) lettera b) del D.Lgs. n. 152/2006 e al rispetto dei limiti di emissione nei corpi idrici superficiali o in fognatura, in funzione della natura del recapito finale del suddetto refluo. Le acque di seconda pioggia non sono trattate e non sono soggette ad autorizzazione allo scarico.

Il piano in esame è stato sviluppato nel pieno rispetto di tali disposizioni in prevedendo infatti che le aree di parcheggio, interessate dal transito dei mezzi, siano pavimentate con asfalto e le reti delle caditoie vadano a convogliare le acque in un pozzetto "volano" dotato di una soglia di sfioro con cui il volume di acqua eccedente la capacità della pompa di sollevamento verrà deviato in un vaso di laminazione. Le acque contaminate verranno collegate alla vasca di accumulo in cui avverrà lo stoccaggio, la sedimentazione, la disoleatura ed il successivo scarico.

3.6.1 Consorzio di bonifica

L'area in esame ricade all'interno del Comprensorio del consorzio di Bonifica Brenta (che corrisponde all'originario comprensorio del Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta).

Il suo comprensorio si estende nell'alta pianura veneta a cavallo del fiume Brenta, tra il fiume Astico-Tesina ad ovest ed il fiume Muson dei Sassi ad est, dai massicci prealpini del Grappa e dell'Altopiano di Asiago a nord fino al fiume Bacchiglione a sud. Il confine est, che da nord segue il corso del fiume Muson dei Sassi fino a Castelfranco Veneto, è rientrante lungo la congiungente Castelfranco a Cittadella, prosegue poi a sud da Cittadella fino a Limena lungo la S.S. n. 47, per congiungersi al fiume Bacchiglione, a Padova, attraverso il percorso del Canale Brentella.

Esso si estende su una superficie di 70.933 ettari, nelle province di Padova, Treviso e Vicenza.

Comprende, per intero o in parte, la giurisdizione di n. 54 comuni; in particolare il territorio di Torri di Quartesolo ne è interessato per il 79,96%

Il Consorzio è istituito in applicazione della Legge Regionale n. 12 del 8 maggio 2009 e al D.G.R.V. e tra i compiti istituzionali attribuiti a tale organo, vi sono:

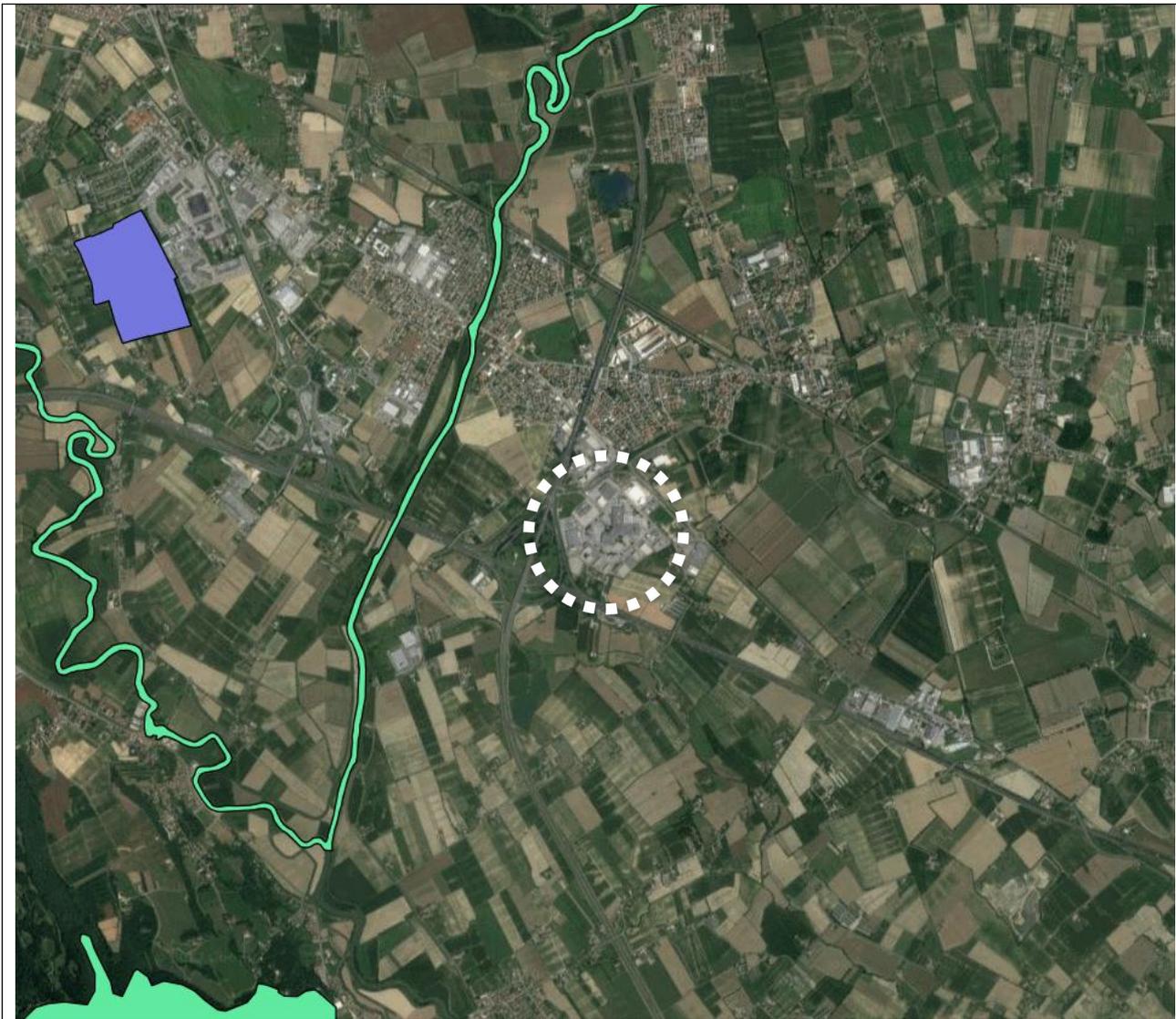
- la disciplina del riutilizzo, in collaborazione con gli enti pubblici e privati interessati, dei reflui provenienti dalla depurazione e dal disinquinamento delle acque;
- l'esercizio delle funzioni previste per i consorzi di utilizzazione idrica.

Le opere di regimazione delle acque previste all'interno del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali" sono state realizzate in conformità a quanto richiesto dal Consorzio con provvedimento n. 5639 del 24/04/2008.

La realizzazione del progetto in esame si inserirà pertanto in un contesto urbanistico la cui attuazione è stata giudicata dall'Ente Preposto compatibile con il regime idraulico delle acque.

4 INQUADRAMENTO DEI VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI ESISTENTI

4.1 Rete Natura 2000 ed Aree Naturali Protette



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

La Legge n. 394/1991 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette. L'elenco ufficiale di tali aree attualmente in vigore è quello relativo al 5° Aggiornamento approvato con Delibera della Conferenza Stato Regioni del 24/7/2003 e pubblicato nel Supplemento ordinario n. 144 alla Gazzetta Ufficiale n. 205 del 4/9/2003.

Parchi Nazionali: Non sono presenti Parchi Nazionali in Provincia di Vicenza.

Parchi Naturali Regionali e Interregionali: In Provincia di Vicenza è presente il Parco Naturale Regionale della Lessinia, che ricade però all'esterno del territorio Comunale di Torri di Quartesolo.

Riserve Naturali: Nel territorio comunale di Vicenza non rientra nessuna delle riserve naturali statali e regionali del Veneto.

Zone umide di interesse internazionale: In Provincia di Vicenza non sono presenti zone umide di interesse internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar ma, in considerazione dell'elevata diversità biologica e sensibilità ambientale di alcuni biotopi caratterizzati dalla concomitante presenza di acqua e suoli emersi, sono state censite 6 zone umide "minori". Nessuna di queste coinvolge però l'area del progetto in esame.

Altre aree protette: Come già rilevato nel precedente paragrafo, nella provincia di Vicenza sono state censite 6 zone umide "minori", ovvero che non rientrino fra quelle di interesse internazionale. Nessuna di queste coinvolge però l'area del progetto in esame.

Con la Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (79/409/CEE) del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici, nota come direttiva "Uccelli" vengono istituite le ZPS (Zone a Protezione Speciale). Si tratta di aree dotate di habitat indispensabili a garantire la sopravvivenza e la riproduzione degli uccelli selvatici nella loro area di distribuzione.

La succitata direttiva è stata abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30/11/2009.

Allo scopo di salvaguardare l'integrità di ambienti particolarmente importanti per il mantenimento della biodiversità, il Consiglio della Comunità Europea ha adottato la Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, nota come direttiva "Habitat". Questa direttiva, dispone che lo Stato membro individui dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) con le caratteristiche fissate dagli allegati della direttiva, che insieme alle aree già denominate come zone di protezione speciale (ZPS), vadano a costituire la rete ecologica europea coerente di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), denominata Rete Natura 2000.

Natura 2000 è una rete di aree destinate alla conservazione della biodiversità sul territorio dell'Unione Europea per la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Le aree denominate ZSC e ZPS nel loro complesso garantiscono la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e specie del continente europeo, particolarmente minacciati di frammentazione e di estinzione.

Dall'esame delle ultime perimetrazioni dei siti di Rete Natura 2000 della Regione Veneto, l'area di progetto si trova a circa 1.170 metri dal SIC IT3220040, denominato "Bosco di Dueville e risorgive limitrofe".

4.2 Idrografia e fasce di rispetto dei corsi d'acqua



Il sito in oggetto si colloca a sud della cosiddetta fascia di risorgiva veneta; ciò nonostante l'ambito si caratterizza da un sistema idrografico abbastanza ricco, con la presenza di vari corsi d'acqua. In particolare si segnala, in direzione nord-est, a circa 1.350 m di distanza dall'area di progetto, la roggia Vaccari Tesinella, mentre in direzione ovest, a circa 1.170 m di distanza, è presente il Fiume Tesina. Quest'ultimo corso d'acqua è tutelato ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali" lettera c), ma il vincolo paesaggistico non interessa le pertinenze di progetto.

4.3 Zone boscate



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

All'articolo 142 del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Ambientali e del paesaggio", al comma 1, lett. g, tra le zone soggette a tutela vengono considerati i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del D.lgs. 227/2001.

Dall'esame dell'ultima perimetrazione delle aree boscate in Veneto (Carta delle Categorie Forestali del Veneto, 2005) e dall'esame del P.T.R.C. risulta che l'area in esame non è interessata da zone boscate.

4.4 Vincolo idrogeologico



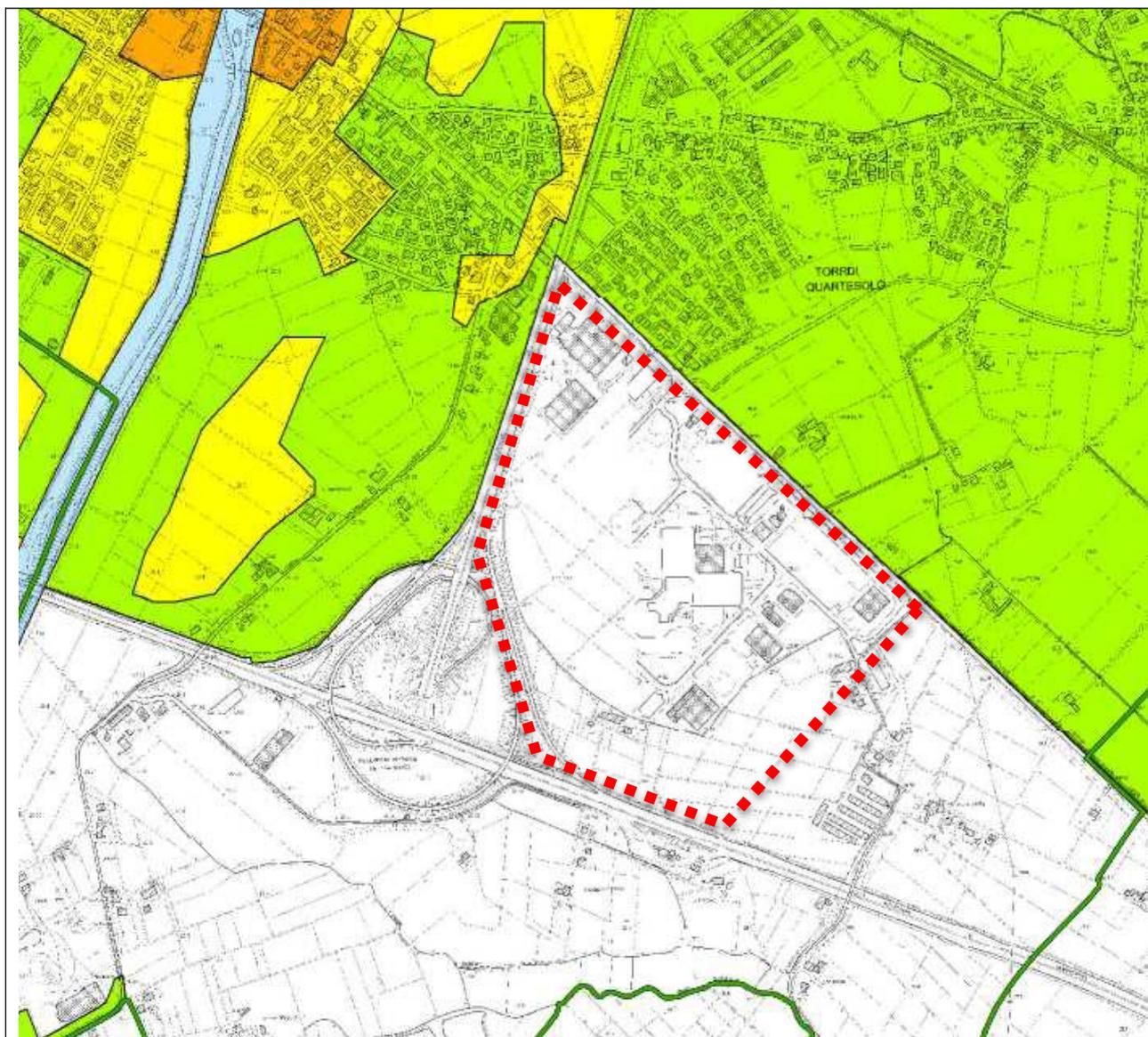
Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato dal Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e dal Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926. Lo scopo principale è quello di preservare l'ambiente fisico:

non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico.

Dall'analisi vincolistica, l'area del Parco Commerciale "Le Piramidi" non è soggetta a vincolo idrogeologico.

4.5 Vincolo e pericolosità idraulica



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

La Legge 18 maggio 1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" dispone la suddivisione del territorio nazionale in bacini idrografici, intesi quali entità territoriali che costituiscono ambiti unitari di studio, programmazione ed intervento, prescindendo dagli attuali confini e attribuzioni amministrative.

Per ognuno di essi, il Piano di bacino costituisce il principale strumento di un complesso sistema di pianificazione e programmazione finalizzato alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque. Si presenta quale mezzo operativo, normativo e di vincolo diretto a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che dello sviluppo antropico.

Con D.P.C.M. 21 novembre 2013 pubblicato nella G.U. n. 97 del 28/04/2014 è stato approvato il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave

Brenta-Bacchiglione. Successivamente sono stati emanati dei Decreti segretariali di aggiornamento puntuale del Piano, ma nessuno di questi interessa il Comune di Cornedo Vicentino.

Il bacino fluviale di riferimento per il caso di studio è quello del Bacino del Fiume Brenta-Bacchiglione. Dall'esame della cartografia relativa alla pericolosità idraulica (cfr. Figura 2.5) interessante il Comune di Torri di Quartesolo, l'area in esame non rientra in alcun tipo di ambito caratterizzato da pericolosità idraulica.

5 INQUADRAMENTO CLIMATICO

5.1 Inquadramento climatico

Per descrivere il clima del comune di Torri di Quartesolo, è utile partire dalla descrizione delle peculiarità climatiche della provincia di Vicenza contenuta all'interno del PTCP. Nel Piano si evince che:

"...Il clima di Vicenza, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione climatologicamente di transizione, sottoposta per questo a varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In ogni caso mancano alcune delle caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite (nell'intera provincia di Vicenza, e in particolare in montagna, prevalgono effetti continentali con temperature solo debolmente influenzate dall'azione mitigatrice del mare) e la siccità estiva a causa dei frequenti temporali di tipo termoconvettivo...".[PTCP della Provincia di Vicenza, 2010, pp. 60.]

Per quanto concerne il regime pluviometrico, nel documento di pianificazione provinciale si legge che:

"...La precipitazione media annua, considerando i dati del periodo 1961-90, varia da poco meno di 800 mm riscontrabili nella parte più meridionale della pianura fino ad oltre 2.000 nella zona di Recoaro. L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da Sud a Nord, almeno fino al primo ostacolo orografico costituito dalla fascia prealpina; nella pianura, infatti, spostandosi verso Nord si passa dai circa 800 mm medi annui riscontrabili a Noventa Vicentina fino ai 1.200 di Bassano del Grappa. La variazione è di circa 400-500 mm annui in circa 40-50 km di distanza lineare fra stazioni considerabili ancora di pianura.

Alla relativa uniformità della pianura, si contrappone una notevole variabilità riscontrabile nella fascia pedemontana e montana. Notevole, come si è detto, è l'effetto imputabile ai rilievi prealpini: fra le stazioni di Isola Vicentina e Recoaro, ad esempio, distanti meno di 20 km l'una dall'altra e con un dislivello di meno di 400 m, si passa da una piovosità media annua di meno di 1.300 mm ad una di circa 2.000 mm. Analogamente, fra Bassano e Monte Grappa distanti fra loro circa 15 km, si passa da poco meno di 1.200 mm ad oltre 1.800 mm annui. Il dislivello, in questo caso, è però di circa 1.500 m...".[Ibidem, p. 60.]

Infine, per quanto riguarda le temperature medie annue, si evince che:

"...I valori medi annui del trentennio (1961-1990) sono compresi entro l'intervallo che va dai 13.0°C di Bassano del Grappa (129 m s.l.m.) ai 6.9 °C di Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.) con una distribuzione sul territorio che evidenzia, in linea generale, la decrescita regolare della temperatura con la quota, seppure con qualche eccezione in cui si osservano scarti, tra località a parità di quota, dovuti a condizioni locali (aree della pedemontana, fondovalli, altopiani, ecc). Anche per i valori medi annuali delle temperature massime e minime si denota la graduale decrescita dei valori salendo verso nord. Le medie

delle temperature massime calcolate per il trentennio 1961- 1990 sono comprese tra i 17.8 °C di Vicenza (42 m s.l.m.) e gli 11.7 °C di Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.), mentre per le minime i valori più alti si registrano nella fascia pedemontana, a Bassano del Grappa (129 m s.l.m.) e a Thiene (147 m s.l.m.) con 8.7 °C di media e i valori più bassi spettano invece a Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.) con 2.2 °C e ad Asiago con 2.4 °C...”.[Ib., p. 60.]

Il regime pluviometrico è quello equinoziale, proprio dell’Italia settentrionale, cui si associano precipitazioni orografiche durante la stagione estiva. La superficie in esame rappresenta, infatti, il primo rilievo dopo la pianura perciò i venti provenienti dal mare, carichi d’umidità, si trovano di fronte la prima area fredda, e scontrandosi con le correnti fredde della regione endalpica condensano e danno luogo alla formazione di nebbie e nubi. Le nebbie, così formate, permettono il mantenimento di una certa umidità stagionale anche durante il periodo estivo, mentre le nubi danno luogo a fenomeni temporaleschi, acquazzoni spesso accompagnati da violente grandinate.

Nel complesso le precipitazioni sono uniformi tra maggio e ottobre e pari a circa 140 - 150 mm/mese, mentre si riducono durante il periodo invernale a 110 - 120 mm/mese. La precipitazione media annua risulta pari a 1.200 mm nel fondovalle e 1.500 mm nell’area cacuminale.

Per quanto riguarda il clima, la temperatura media annua risulta compresa tra 8° e 15°C circa, la temperatura del mese più freddo a -1°C, mentre ci sono due, tre mesi con temperature medie di 2°- 3°C. L’elevata piovosità e la frequenza di nebbie orografiche, dovute alla collocazione del territorio e all’influsso del mare, permette di contenere gli effetti delle elevate temperature estive.

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

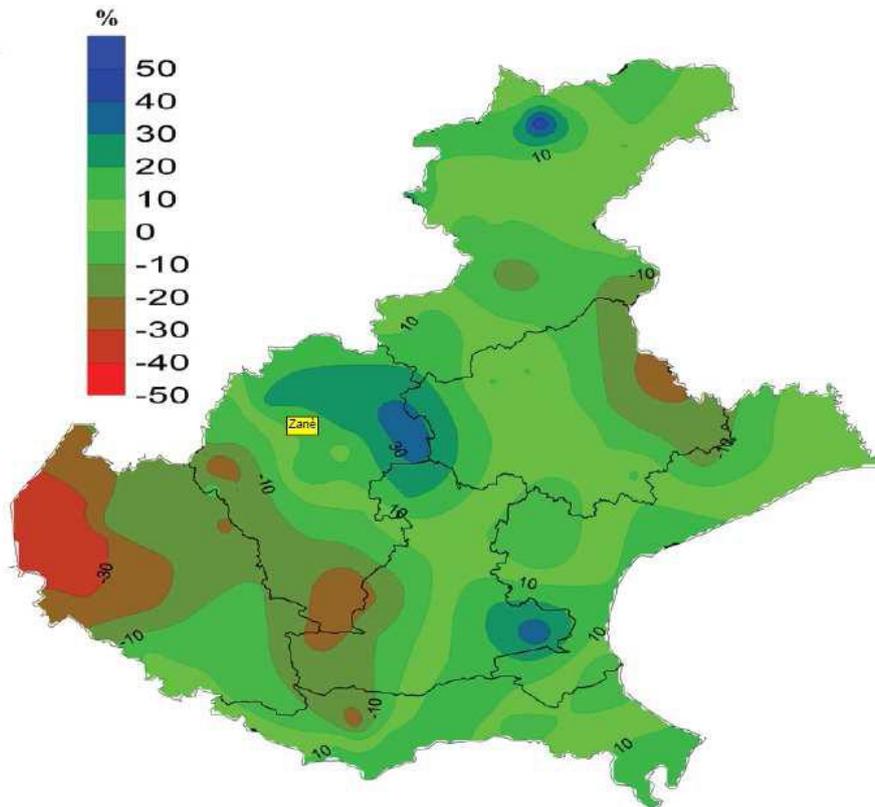


Figura 11. Scarto percentuale delle precipitazioni rispetto la media 1992-2006 (fonte: ARPAV).

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è, come già specificato più volte, il secondo punto cardine su cui bisogna agire per raggiungere l'obiettivo della riduzione di almeno in 20% delle emissioni di gas serra. Prima si consuma meno (con il risparmio energetico), poi si consuma meglio (con l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili).

La prerogativa di questo piano è trovare, a livello locale, tutte le fonti rinnovabili presenti che possono essere usate dalla popolazione in modo sostenibile per soddisfare i loro fabbisogni energetici.

È essenziale, prima di continuare con l'analisi delle fonti energetiche presenti a livello locale, cercare di dare una spiegazione del termine "sostenibilità". Questo può essere definito come la relazione di equilibrio tra sistema economico ed ecosistema. Questa prima spiegazione terminologica sembra, senza le dovute specificazioni, priva di significato. Occorre, in tal senso, dare alcune definizioni importanti.

In primo luogo, con sistema economico, s'intende, come spiegano Casoni e Polidori, "...un insieme di elementi che, nella loro totalità, caratterizzano una società in relazione ai modi di produzione, ai rapporti sociali che si stabiliscono tra i gruppi di individui nelle attività produttive e alla forma che assume lo scambio di beni...".[Polidoro P., Casoni G., Economia dell'ambiente e metodi di valutazione, Roma, p.15.]

In secondo luogo, con il termine ecosistema s'intende l'insieme delle "...interrelazioni tra esseri viventi e il loro ambiente...".[Libiszewski S., Che cos'è un conflitto ambientale?, Berna - Zurigo 1992, p. 2.]

Tra i due soggetti individuati, quindi, si stabilisce una relazione che, usando ancora le parole dei due autori sopra citati si sostanzia nel modo che segue:

"...Il sistema economico è un sistema dinamico aperto rispetto all'ecosistema in cui si colloca; i due sistemi risultano fisicamente collegati attraverso gli input energetici e di risorse naturali necessarie per l'attivazione dei processi economico-produttivi e attraverso i servizi ambientali che sostengono l'attività economica. L'energia solare guida la produzione di tutti i beni e servizi dell'ecosistema, e quella industriale (quella cioè ottenuta dai combustibili fossili) viene utilizzata dai processi industriali per la conversione delle risorse naturali in beni di consumo. L'energia e le risorse naturali utilizzate dai sistemi economico-produttivi finiscono nell'ambiente sotto forma di rifiuti e calore. Attraverso le operazioni di riciclaggio è possibile ricavare risorse economiche che vengono reindirizzate nuovamente ai processi produttivi, mentre la (maggior parte) parte dei rifiuti non riciclati finisce nell'ambiente. Per quella parte dei rifiuti che non possono essere riciclati, l'ecosistema si incarica di accoglierli e di convertirli in prodotti meno pericolosi, evidenziando così un'importante funzione di assimilazione dell'ambiente. Tuttavia tale funzionalità viene assicurata fino a quando l'immissione di rifiuti non riciclati è compatibile con i limiti della capacità naturale di assimilazione dell'ecosistema ...".[Polidoro P., Casoni G., Economia dell'ambiente e metodi di valutazione, Roma, p.17.]

In primo luogo, l'utilizzo degli input naturali prelevati dal sistema economico per attivare processi economico-produttivi devono essere a disposizione. Questo può avvenire solo se le risorse prelevate

non superano la capacità naturale delle risorse stesse di rigenerarsi. In secondo luogo, l'emissione dei rifiuti nell'ecosistema non deve superare la capacità naturale dello stesso di assimilarle.

In ultima analisi, in riferimento alle risorse prelevate, quelle non rinnovabili devono venire utilizzate in maniera tale da garantirne la loro quantità e la loro qualità nel tempo.

Il mantenimento dell'equilibrio, permette all'uomo di soddisfare i propri bisogni attuali e, al tempo stesso, di avere un atteggiamento di "...responsabilità verso le generazioni future, verso il prossimo del futuro, di cui non conosceremo mai il volto, ma cui la vita, la cui felicità dipendono da quello che noi faremo domani e nei prossimi decenni..."[Nebbia G., Lo sviluppo sostenibile, Firenze 1991.]

La spiegazione che si è voluta dare è essenziale per capire il modus operandi nell'analisi territoriale che è stata fatta al fine di individuare le fonti rinnovabili presenti a livello locale.

In primis, si è studiato il territorio al fine di trovare le risorse rinnovabili fisicamente disponibili.

In secondo luogo, per alcune di queste (le biomasse, per esempio) si è ipotizzato un loro sfruttamento sostenibile, in grado di garantirne la rigenerazione.

In ultima analisi, si è scelto di analizzare le sole fonti rinnovabili in grado di garantire un beneficio ambientale concreto e diretto in termini di riduzione delle emissioni di CO2.

5.2 Condizioni climatiche generali e locali

Le caratteristiche climatiche del Veneto derivano dalla sua localizzazione e dagli elementi geomorfologici che lo contraddistinguono. La regione confina a nord con l'area continentale dell'Europa centrale e a sud con quella mediterranea. L'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea conferiscono peculiari caratteristiche climatiche alla zona che, pur costituendo un clima mediterraneo, non sono presenti alcuni caratteri tipici di tale clima come, ad esempio, l'inverno mite e la siccità estiva.

La pianura veneta, grazie alle barriere naturali dell'arco alpino e della catena appenninica è protetta dai venti della circolazione generale e "nelle aree di pianura più continentali si registra una predominanza della calma del vento e dei venti deboli". L'afa estiva è favorita dalla debolezza dei venti e l'elevato grado di umidità che allo stesso modo contribuiscono alla formazione delle nebbie nel semestre invernale, fenomeno tipico della pianura Padano-Veneta.

Come riportato dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera "le cause del fenomeno sono da ricondurre alla particolare configurazione geografica, al grado di umidità dei bassi strati e alle tipiche configurazioni bariche su scala sinottica". Le situazioni anticicloniche, tipiche del periodo invernale e caratterizzate in genere dal cielo sereno e da debole circolazione, favoriscono un intenso irraggiamento notturno accompagnato dalla formazione di inversioni termiche con base al suolo sotto le quali tende a ristagnare ed accumularsi progressivamente il vapore acqueo ed eventuali sostanze inquinanti. L'abbondanza di acque superficiali, le condizioni di ristagno dell'aria e il raffreddamento notturno favoriscono il raggiungimento di condizioni di saturazione che portano alla formazione di goccioline

aero-disperse nei bassi strati e alla conseguente diminuzione della visibilità e aumento della concentrazione di inquinanti. La notevole durata della notte nel periodo invernale favorisce la formazione della nebbia (visibilità inferiore a 1 km) che può estendersi fino circa 200-300 m d'altezza. Tale strato viene eroso per l'evaporazione indotta dalla radiazione solare diurna e spesso la nebbia scompare nelle ore centrali della giornata. Non mancano tuttavia occasioni in cui la nebbia persiste per l'intera giornata, ed anzi la notevole persistenza è una delle peculiari caratteristiche dell'area Padano - Veneta.[Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, 2004.]

5.3 Temperature

La diffusa tendenza di crescita delle temperature, associata alla graduale diminuzione dei fenomeni piovosi, si sta riscontrando negli ultimi decenni in Veneto come in altre realtà spazialmente più vaste. I grafici che seguono, ricavati dal documento Evoluzione del clima in Veneto nell'ultimo cinquantenni redatto dal Centro Meteorologico di Teolo dimostrano come stiano cambiando i fenomeni atmosferici e il clima stesso, nella regione alpina.

Nella figura n°25 si può notare come negli ultimi vent'anni si sia verificata una crescita molto significativa della temperatura massima media annuale, situazione che si manteneva pressoché stabile negli anni antecedenti; anche nel caso delle temperature minime, figura n°26, si riscontra una crescita negli ultimi anni, anche se inferiore rispetto ai valori massimi.

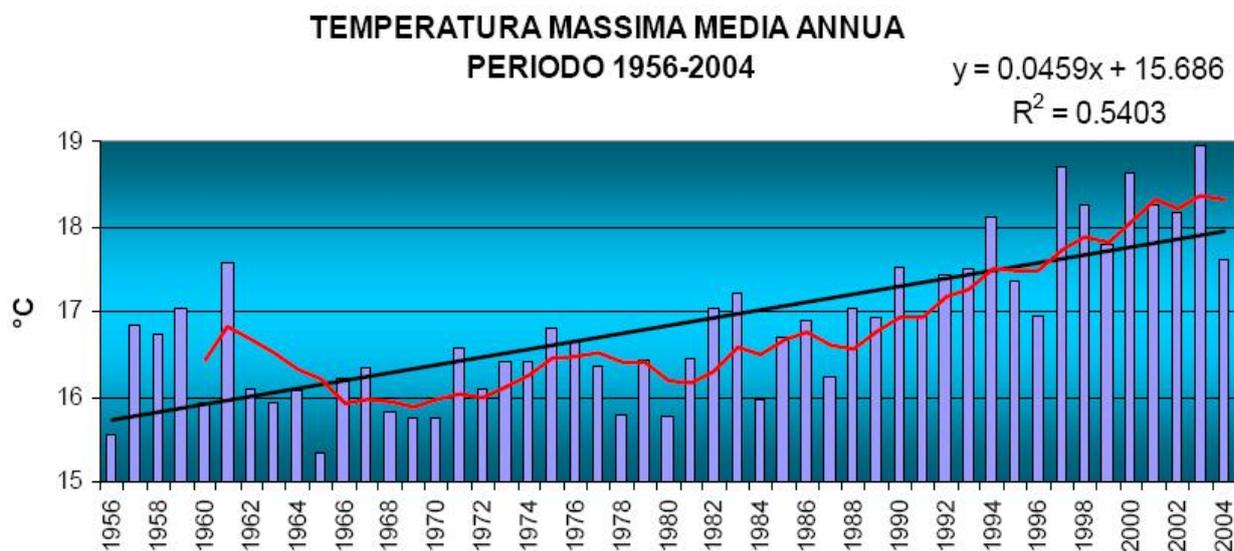


Figura 12. Temperature massime in Veneto dal 1956 al 2004: la linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

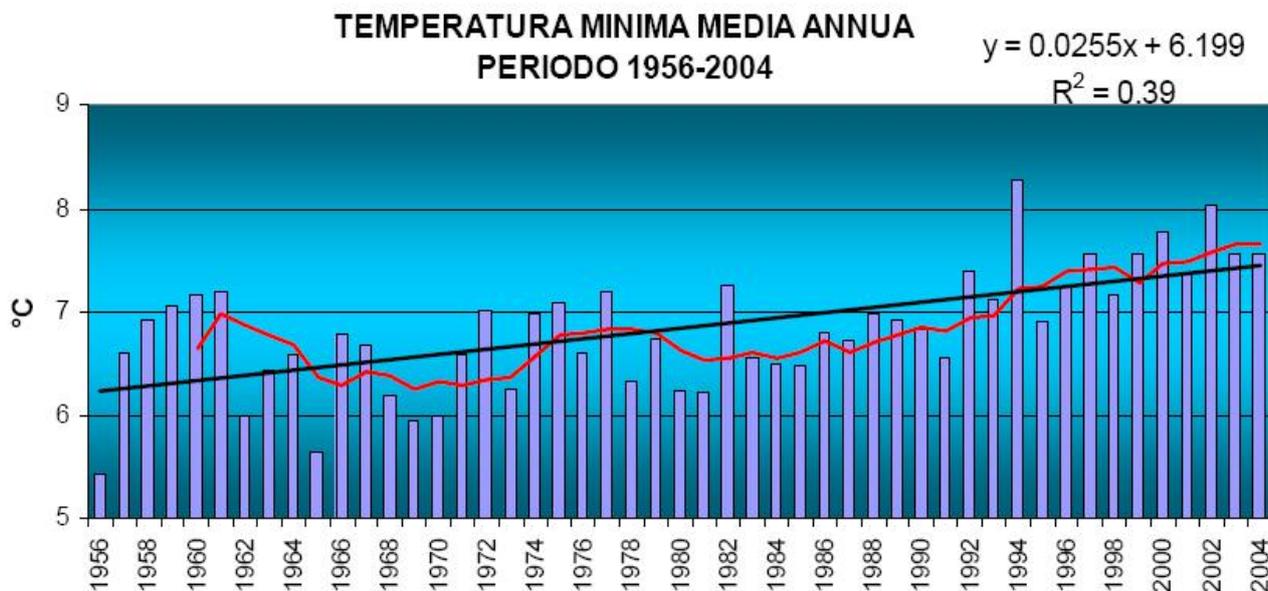


Figura 13. Temperature minime in Veneto dal 1956 al 2004: la linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

Le analisi statistiche che seguono, ricavate anch'esse dal documento sopra citato hanno permesso, sulla base dei dati precedentemente analizzati, di individuare due punti di discontinuità in corrispondenza dei quali si è verificato l'innalzamento delle temperature medie. Per le temperature massime il punto di cambiamento è stato calcolato intorno al 1989; nel periodo antecedente si registrarono 16.4°C massimi, per poi passare ai 17.9°C dal 1989 in poi; le temperature minime subirono un incremento di 0.9°C, definito dal punto di "cambiamento" individuato attorno al 1991, dal quale si passa da una media di 6.6°C ad una di 7.5°C.

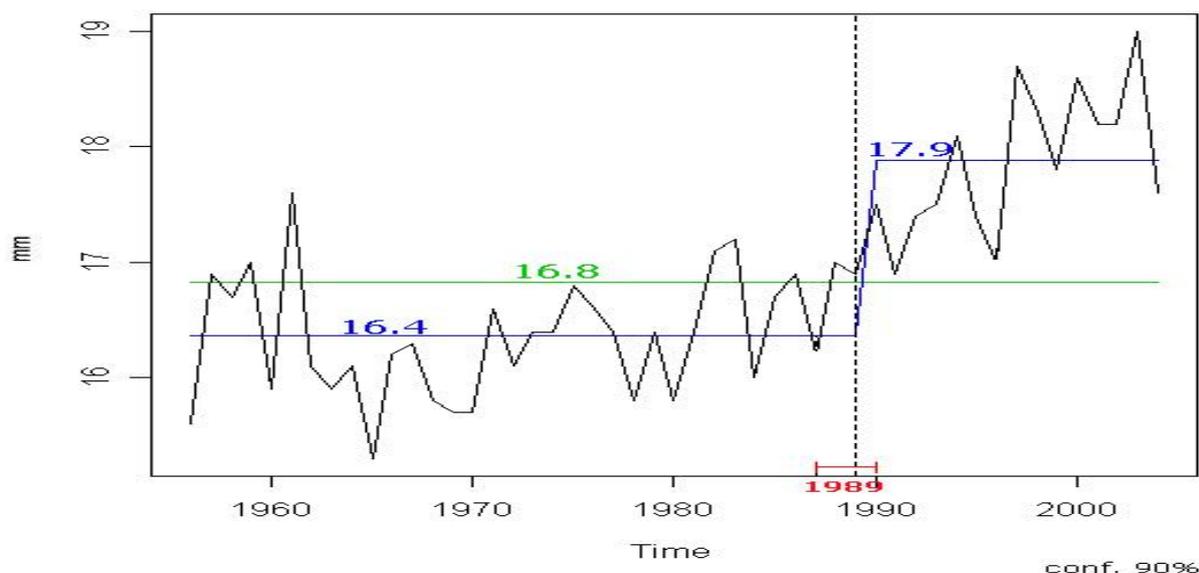


Figura 14. Analisi della discontinuità nell'andamento delle temperature massime dal 1956 al 2004 in Veneto.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

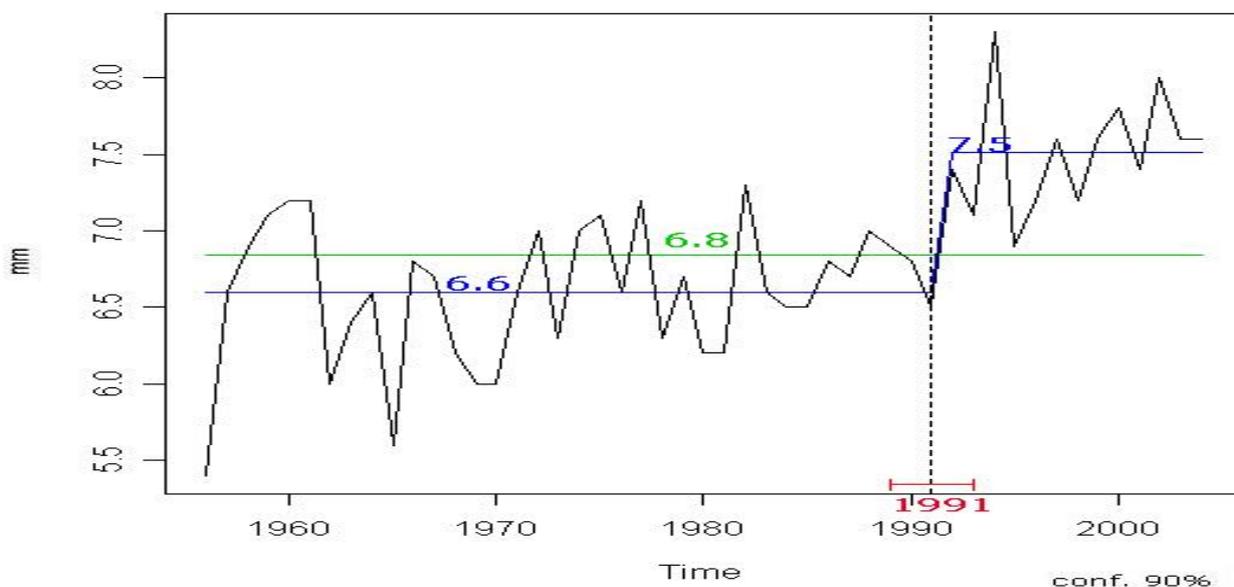


Figura 15. Analisi della discontinuità nell'andamento delle temperature minime dal 1956 al 2004 in Veneto.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

Considerando le medie stagionali massime, dalle immagini riportate di seguito si evince che in primavera e in estate i valori massimi sono calcolati in corrispondenza delle pianure del veronese e del vicentino, nella bassa padovana e nel Polesine occidentale, zone prevalentemente continentali con debole circolazione d'aria, i cui valori medi superano i 28°C in estate. Nelle zone litorali e nell'entroterra che è raggiunto dalle brezze marine e nella fascia pedemontana si riscontrano valori leggermente inferiori, la cui temperatura si abbassa all'aumentare della quota.

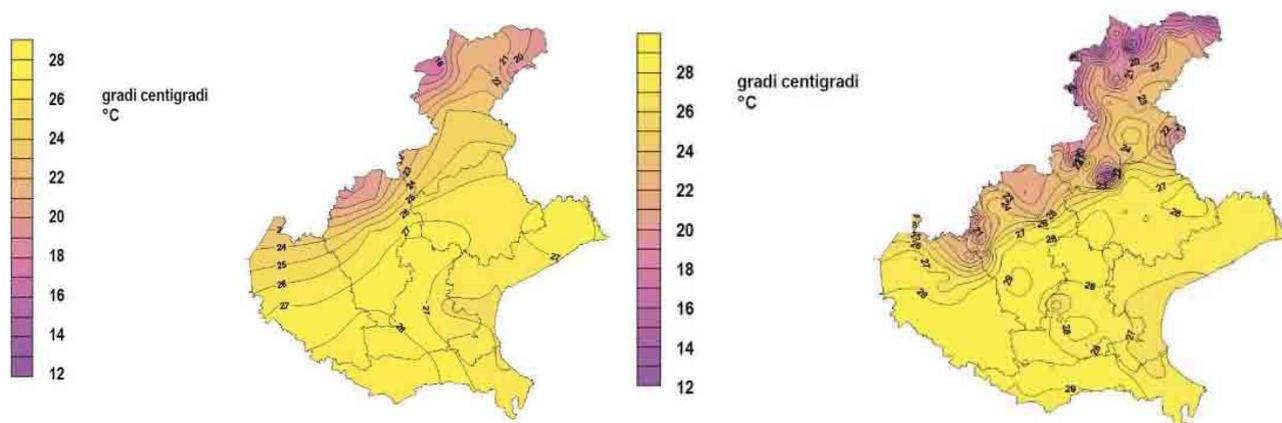


Figura 16. Temperatura massima estiva nei periodi 1961-1990 e 1995-1999.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

Nel periodo invernale si sono riscontrati valori leggermente più alti nella zona del Garda rispetto alle zone limitrofe.

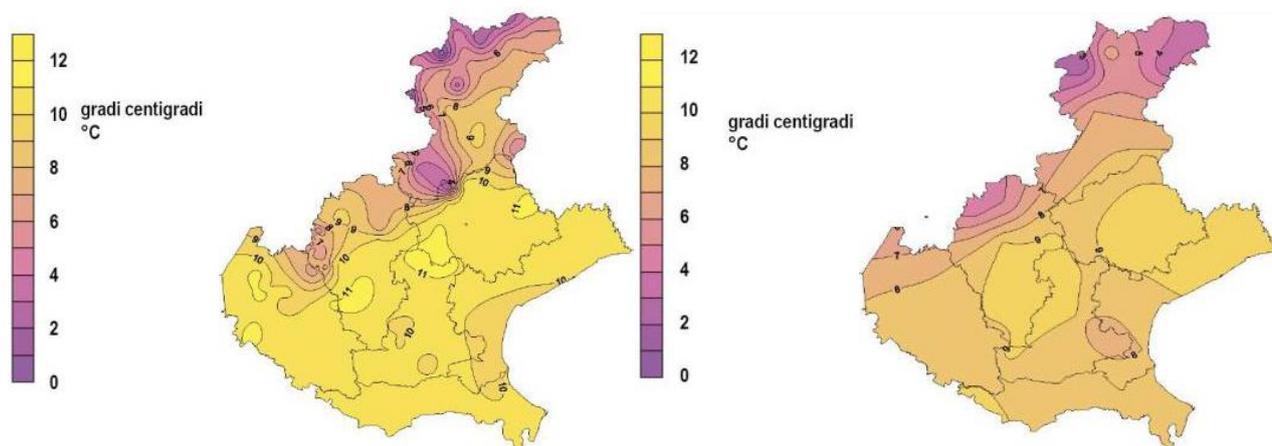


Figura 17. Temperatura massima invernale nei periodi 1961-1990 e 1995-1999.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

Per quanto riguarda la provincia vicentina, i calcoli riferiti ai periodi 1961-1990 e 1995-1999 sulle temperature massime, i valori medi annui del primo arco temporale variano dai 13°C e i 6.9°C, rispettivamente a Bassano del Grappa e Tonezza del Cimone, scandendo la diminuzione progressiva della temperatura con l'aumento della quota. Lo stesso si è riscontrato per i valori medi annuali delle temperature. La media delle temperature massime, sempre calcolate negli anni compresi nell'intervallo 1961 – 1990, si registra tra i 17.8°C del capoluogo e gli 11.7°C di Tonezza del Cimone. Per le temperature minime è nella fascia pedemontana, a Bassano del Grappa e a Thiene, che vengono registrati i valori medi più alti, 8.7°C, mentre i più bassi si sono registrati a Tonezza del Cimone ed Asiago, rispettivamente con 2.2°C e 2.4°C.

I dati rilevati puntualmente dalla stazione di rilevamento dell'ARPAV a Quinto Vicentino (la stazione più vicina a Torri di Quartesolo) evidenziano la temperatura registrata nel 2009 con una media di 14 °C e una oscillazione tra 35,9 °C e i -8,2 °C.

Indici climatici medi - ANNO 2009 – Stazione Quinto Vicentino					
T° Media		T° max		T° min	
2009	Media	2009	Media	2009	Media
14	13	35,6	35,9	-8,2	-7,7

In forma grafica, i dati della stazione meteorologica Quinto Vicentino sono così rappresentabili:

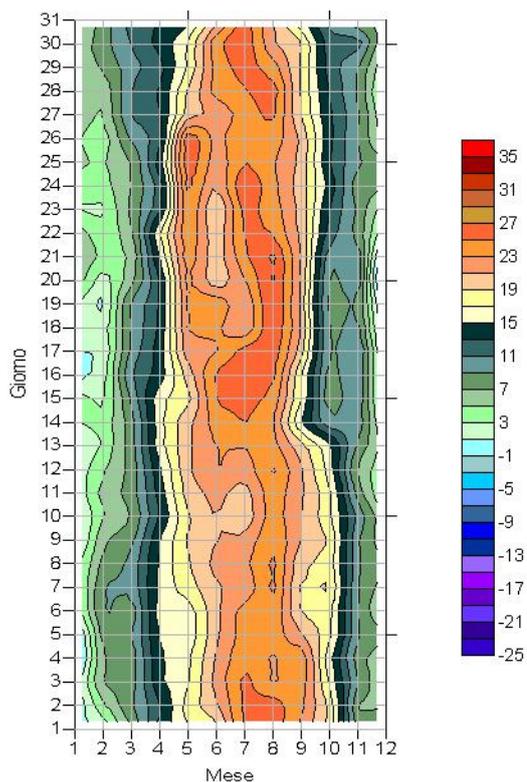


Grafico annuo della temperatura media [°C] giornaliera a Quinto Vicentino

Figura 18. Fonte ARPAV di Teolo (PD).

Per vedere come si discostano i valori del comune di Torri di Quartesolo e della Regione Veneto dall'Europa, la prossima figura evidenzia come la tendenza all'aumento delle temperature sia riscontrabile in una zona ampia che parte dal Regno Unito e arriva fino al Nord Italia inglobando l'Europa del Nord e centro-occidentale. Come volevasi dimostrare, il fenomeno dell'aumento delle temperature non è solo locale bensì globale.

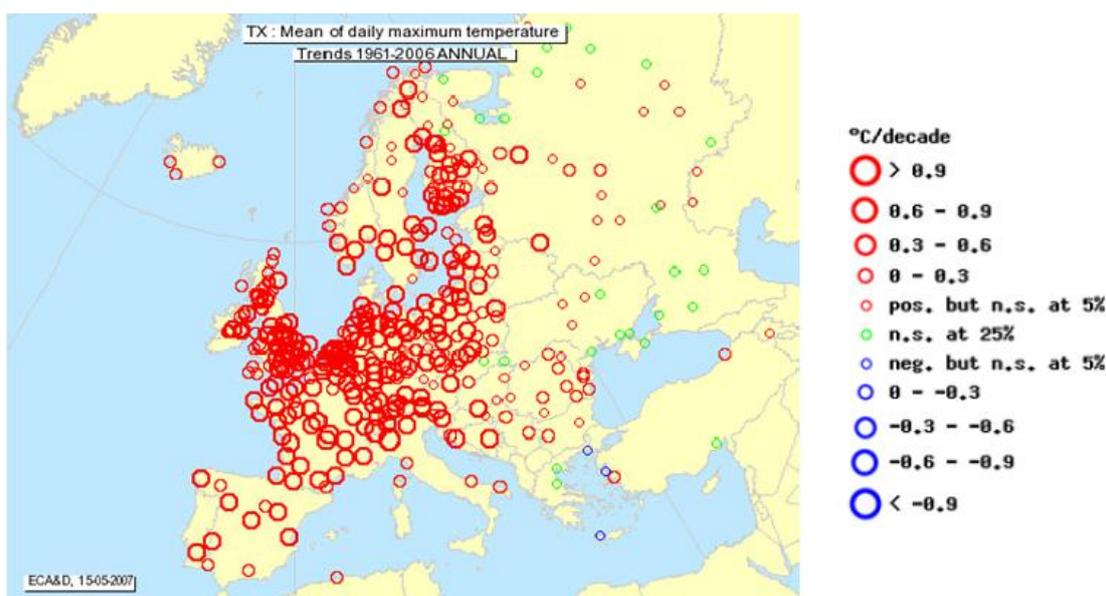


Figura 19. Variazione media decennale delle medie annuali di temperatura massima, calcolata per il periodo 1961-2006, in Europa.

5.4 Precipitazioni

Le precipitazioni nel territorio veneto, sia per quanto riguarda la distribuzione che l'intensità del fenomeno, sono influenzate dalla configurazione orografica della regione. La causa maggiore del verificarsi di precipitazioni, come riportato nel PRTRA "dal punto di vista meteorologico la situazione che da' origine agli eventi di maggiore precipitazione è la presenza, a scala sinottica, di un fronte di origine atlantica che, ostacolato dall'arco alpino, rallenta nella sua parte settentrionale, mentre quella meridionale continua ad avanzare dando origine ad una ciclo genesi sul golfo Ligure. La regione in questi casi è di norma investita da correnti umide a componente meridionale o sud-orientale che, incontrando i rilievi montuosi, sono costrette a sollevarsi e nella maggior parte dei casi ad originare precipitazioni più intense nella zona pre-alpina, specie in quella vicentina dove il vento si incanala a causa della particolare disposizione delle vallate. In pianura le precipitazioni sono meno intense o addirittura assenti".[Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, Regione del Veneto, 2004.]

Come per le temperature, anche per le precipitazioni si riscontrano valori in variazione negli ultimi anni, questa volta in calo, di circa 34 mm di pioggia all'anno. I dati storici ricavati sempre dal sito dell'ARPAV mostrano la diminuzione delle piogge cadute, da annate con piovosità elevate fino alla fine degli anni '70 si è passati ad un'alta variabilità del fenomeno atmosferico, alternando periodi più aridi ad altre annate più piovose.

Anche in questo caso abbiamo, si è ritenuto opportuno riportare l'analisi statistica dei dati per osservare eventuali punti di discontinuità; è emerso, come si può notare nel grafico di seguito, che si sono verificati due punti di discontinuità, nel 1966 (ricordando l'alluvione in Veneto di quell'anno) e nel 1981, suddividendo in 3 sotto-periodi di regime piovoso progressivamente decrescente, passando da un indice di 1235 mm piovuti nel primo periodo ai 1052 mm annui negli ultimi anni.

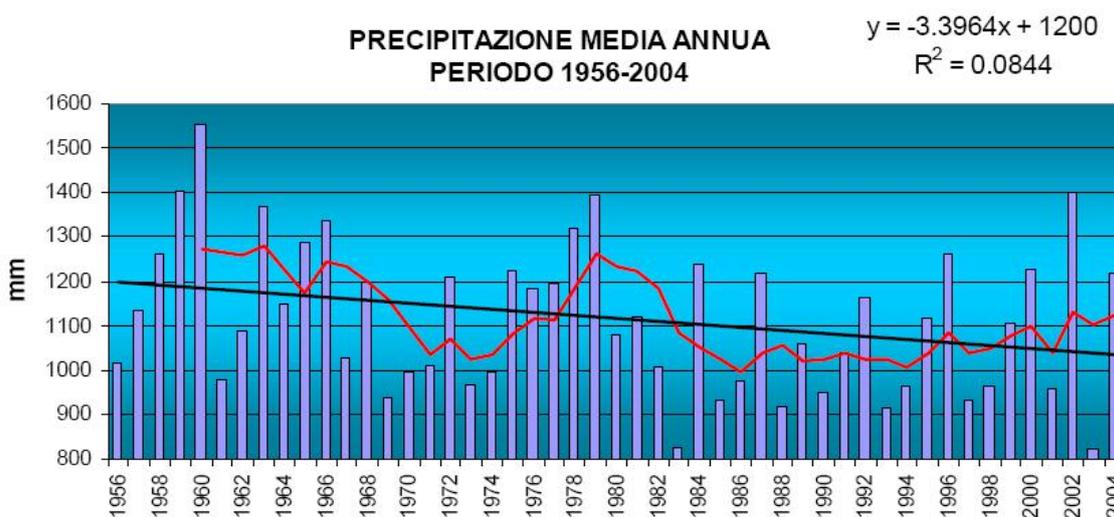


Figura 20. Precipitazioni annue in Veneto dal 1956 al 2004. La linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata.

Fonte: ARPAV, Centro meteorologico di Teolo.

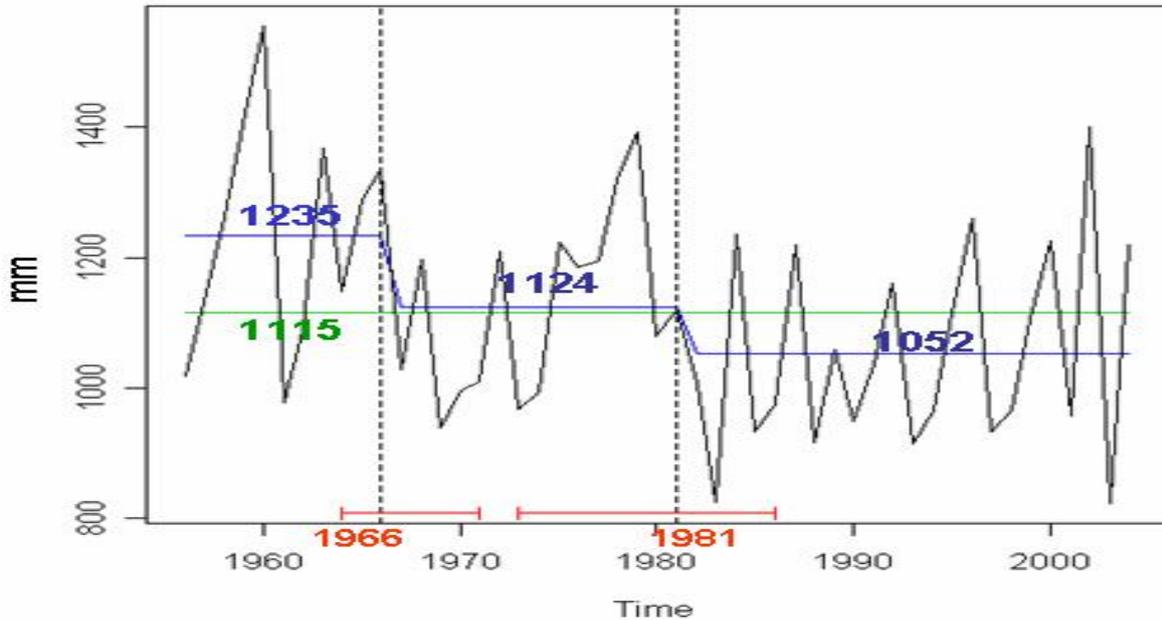


Figura 21. Analisi della discontinuità nell'andamento delle precipitazioni annue dal 1956 al 2004 in Veneto.

Fonte ARPAV, Centro meteorologico di Teolo

L'andamento delle precipitazioni appare crescente da sud verso nord, dove si rileva un aumento delle precipitazioni via via che si va verso Nord; dai 700 mm medi annui caduti a Rovigo si raggiungono i 1.200 mm a Bassano del Grappa e i 2.000 mm a Recoaro, nel vicentino.

Nella fascia pedemontana l'andamento è più variabile rispetto alla pianura, ad esempio emerge come tra Isola Vicentina e Recoaro, da una piovosità di meno di 1.300 mm si passa, a soli 20 Km di distanza, a 2.000 mm, considerando che il dislivello è di soli 400 m tra le due stazioni.

Si raggiungono invece i 1.500 mm annui di pioggia nell'area che va dai Monti Lessini, dai Massicci del Carega e del Pasubio, passando attraverso le pendici meridionali dell'Altopiano di Asiago e il Monte Grappa fino al Cansiglio e all'Alpago.

Dal confronto dei dati più recenti della fine degli anni '90 con i dati storici riguardo le precipitazioni medie stagionali si evince che gli ultimi inverni sono meno piovosi rispetto agli anni passati, con valori al di sotto dei 150 mm in 3 mesi.

Dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'atmosfera si sono estrapolati i dati relativi ai fenomeni piovosi nel Veneto, riscontrando che l'andamento crescente delle precipitazioni da sud a nord è allo stesso modo verificato anche per i giorni piovosi, che aumentano progressivamente verso nord con valori compresi tra i 70-80 giorni nella pianura meridionale, tra gli 80 e i 100 giorni nella fascia della pianura centrale fino alla pedemontana, e generalmente superiori ai 100 giorni nelle zone montane.

Il PRTRA analizza inoltre le precipitazioni di massima intensità, dai cui risultati si deduce come la distribuzione di tali valori segua quella delle precipitazioni medie annue, con qualche eccezione nella fascia tra le province di Padova e Venezia, in cui si sono verificate intensità orarie di precipitazioni maggiori, valori che si notano per l'ambiente montano e pedemontano delle aree del bellunese e del

trevigiano. Le intensità piovose diminuiscono verso nord nella zona più interna dei rilievi alpini, raggiungendo nelle Dolomiti settentrionali valori molto bassi.

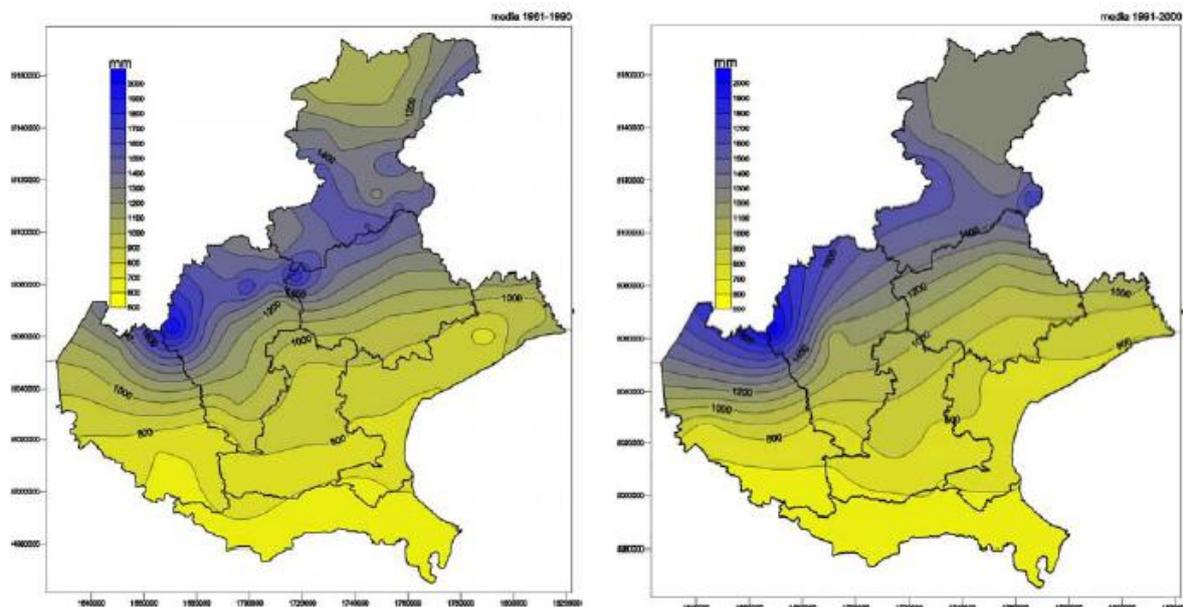


Figura 22. Distribuzione delle precipitazioni medie annue per i periodi 1961-1990 e 1991-2000

Fonte: ARPAV, Centro meteorologico di Teolo.

Riguardo alle massime intensità di precipitazione giornaliera si rileva un andamento più simile a quello delle precipitazioni medie annue. Da quanto emerge dal PRTRA la zona che rivela una maggiore intensità del fenomeno è sempre la fascia prealpina, i cui picchi di intensità si verificano nell'area dell'alto vicentino, del Feltrino e dell'Alpago. I dati più bassi invece sono individuati nella parte centro-meridionale della pianura e le estreme propaggini settentrionali della regione.

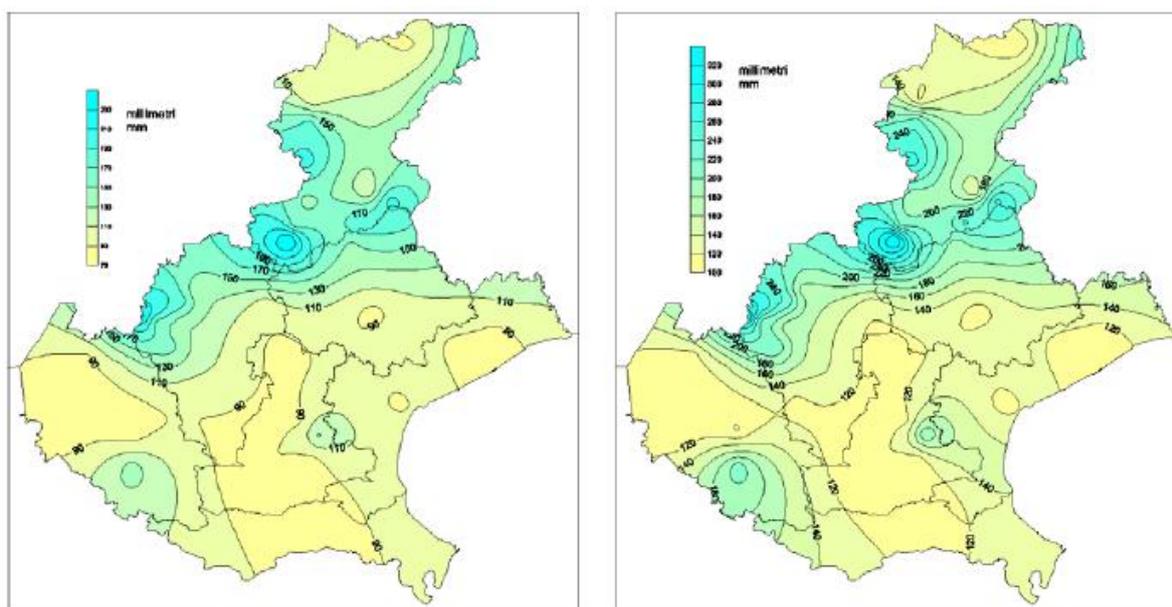


Figura 23. Distribuzione delle precipitazioni massime di durata giornaliera con tempi di ritorno di 10 e 50 anni. Fonte

ARPAV, Centro Meteorologico di Teolo.

I dati rilevati puntualmente dalla stazione di rilevamento dell'ARPAV a Quinto Vicentino (la stazione più vicina a Torri di Quartesolo) evidenziano una piovosità di 1.149 millimetri d'acqua nel 2009 rispetto ad una media di 1.018 mm e 93 giorni piovosi contro gli 86 della media.

Indici climatici annui di precipitazione - ANNO 2009 -					
RR Totale annua		N. giorni piovosi		N. max di giorni consecutivi secchi	
2009	Media	2009	Media	2009	Media
1149	1018	93	86	22	36

In forma grafica, i dati sono così rappresentabili.

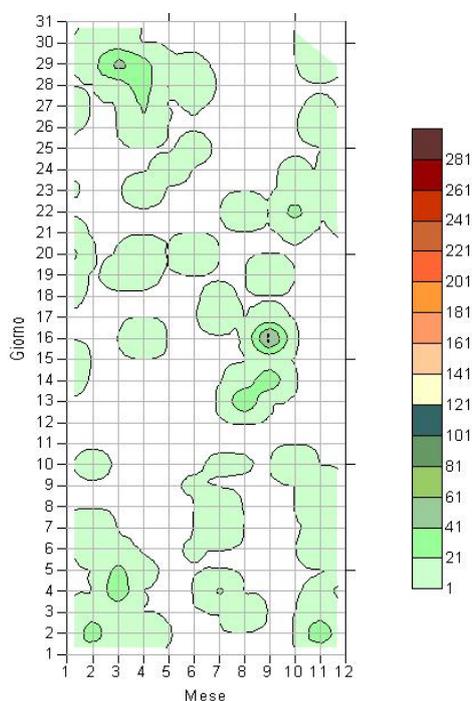


Grafico annuo della precipitazione [mm] giornaliera a Quinto Vicentino

Figura 24. Fonte ARPAV di Teolo (PD).

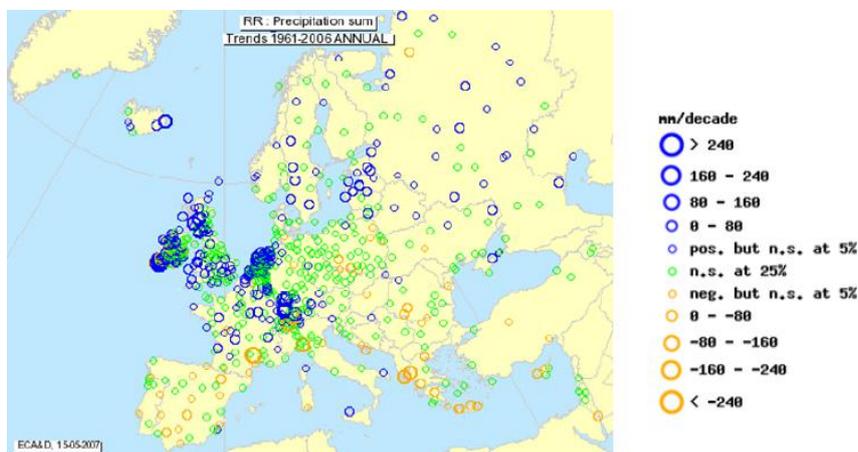


Figura 25. Variazione media decennale delle precipitazioni annuali, calcolata per il periodo 1961-2006, in Europa.

6 STATO ATTUALE SULL'USO DELL'ENERGIA

La comunità scientifica internazionale ha dimostrato che è a causa dell'utilizzo da parte dell'uomo delle fonti energetiche di origine fossile (carbone, gas naturale e petrolio) che viene emessa in atmosfera una quantità aggiuntiva di anidride carbonica (stimata sulle 30 miliardi di tonnellate l'anno, in costante aumento a partire dalla seconda Rivoluzione Industriale). Questa CO₂ in *surplus*, non potendo essere efficacemente assorbita dall'ambiente, aumenta anno dopo anno la sua concentrazione (espressa in parti per milione) nell'atmosfera terrestre determinando l'acuirsi dell'effetto serra e il conseguente surriscaldamento globale (con tutti gli impatti che questo comporta).

In sostanza, quindi, **le emissioni di anidride carbonica sono direttamente proporzionali alla quantità** (e in un certo senso alla qualità) **di energia che l'uomo utilizza per soddisfare le sue molteplici esigenze e funzioni** (la vita quotidiana, le attività produttive, la mobilità, etc.). Di conseguenza, se si vuole determinare quanta anidride carbonica viene prodotta a Torri di Quartesolo, si deve conoscere quanta energia fossile viene consumata all'interno del comune.

Il problema prioritario da risolvere, quindi, è quantificare i consumi energetici territoriali. Per dare una risposta a questa esigenza, è stato necessario ricostruire l'andamento dei consumi energetici del territorio comunale per il periodo 1990 - 2010. La scelta di un arco temporale così ampio non è casuale:

Solamente ricostruendo il consumo di energia dell'ultimo ventennio è possibile capire le vere peculiarità del territorio. Risalire al consumo di energia per un singolo anno o per un arco temporale molto ristretto è di scarso valore, sia a livello conoscitivo che di orientamento all'azione. Un breve periodo, infatti, può rappresentare un'anomalia all'interno di un andamento energetico consolidato (un anno molto caldo in estate e freddo in inverno, la crisi economica, etc.). In questo modo si rischierebbe di sottostimare o sovrastimare l'obiettivo di riduzione del principale dei gas serra.

Il bilancio dei consumi energetici del comune di Torri di Quartesolo è stato ricostruito attraverso due diverse metodologie. Per alcuni dei principali vettori energetici, i dati sono stati forniti dai gestori del servizio di erogazione (nel caso di Torri di Quartesolo, ENEL per l'energia elettrica e AIM GAS per il gas naturale). Nello specifico, per l'arco temporale 2005 - 2010, si hanno a disposizione i dati certi per i principali vettori energetici ed è stato possibile utilizzare una metodologia *bottom-up*. Per gli anni precedenti (1990 - 2004), a esclusione del gas naturale, i dati energetici del livello locale non sono disponibili, ed è stato quindi necessario utilizzare un metodo *top-down*. Per questo motivo, si è ricostruito il bilancio energetico provinciale e si è passati dall'area vasta al comune mediante l'introduzione di alcune variabili *proxy*.

Il bilancio energetico fornito è un documento conoscitivo molto importante. Come detto, ricopre un arco temporale molto ampio (1990 - 2010). È suddiviso per i diversi settori (Residenza, Terziario, Industria, Agricoltura e Trasporti) e per i diversi vettori energetici in termini di usi finali (Energia elettrica, Gas naturale, Benzina, Gasolio, G.P.L., Olio combustibile, Olio lubrificante e Biomassa).

Qui sotto viene riassunta la metodologia che è stata utilizzata.

PERIODO 1990 - 2004 / CONSUMI DI ENERGIA								
	Energia elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	G.P.L.	Olio combust.	Olio lubrif.	Biomassa
RESIDENZA	Stimato	Certo		Stimato	Stimato			Stimato
TERZIARIO	Stimato	Certo						
INDUSTRIA	Stimato	Certo				Stimato	Stimato	
AGRICOLTURA	Stimato	Certo						
TRASPORTI		Stimato	Stimato	Stimato	Stimato			

PERIODO 2005 - 2010 / CONSUMI DI ENERGIA								
	Energia elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	G.P.L.	Olio combust.	Olio lubrif.	Biomassa
RESIDENZA	Certo	Certo		Certo	Certo			Certo
TERZIARIO	Certo	Certo						
INDUSTRIA	Certo	Certo				Stimato	Stimato	
AGRICOLTURA	Certo	Certo						
TRASPORTI		Stimato	Stimato	Stimato	Stimato			

LEGENDA:

- Dato certo fornito dai gestori del servizio energetico (ENEL, AIM, etc.)
- Dato stimato in base ai flussi di traffico
- Dato stimato dal livello provinciale (certo) a quello comunale (non certo) mediante variabili proxy

Si fa notare che energia elettrica e gas naturale sono i principali vettori energetici consumati a livello locale. Avere i dati certi per questi due vettori, significa conoscere una parte consistente del consumo energetico territoriale.

Per quanto riguarda Torri di Quartesolo, il consumo di energia nel periodo in esame è variato nel modo che segue.

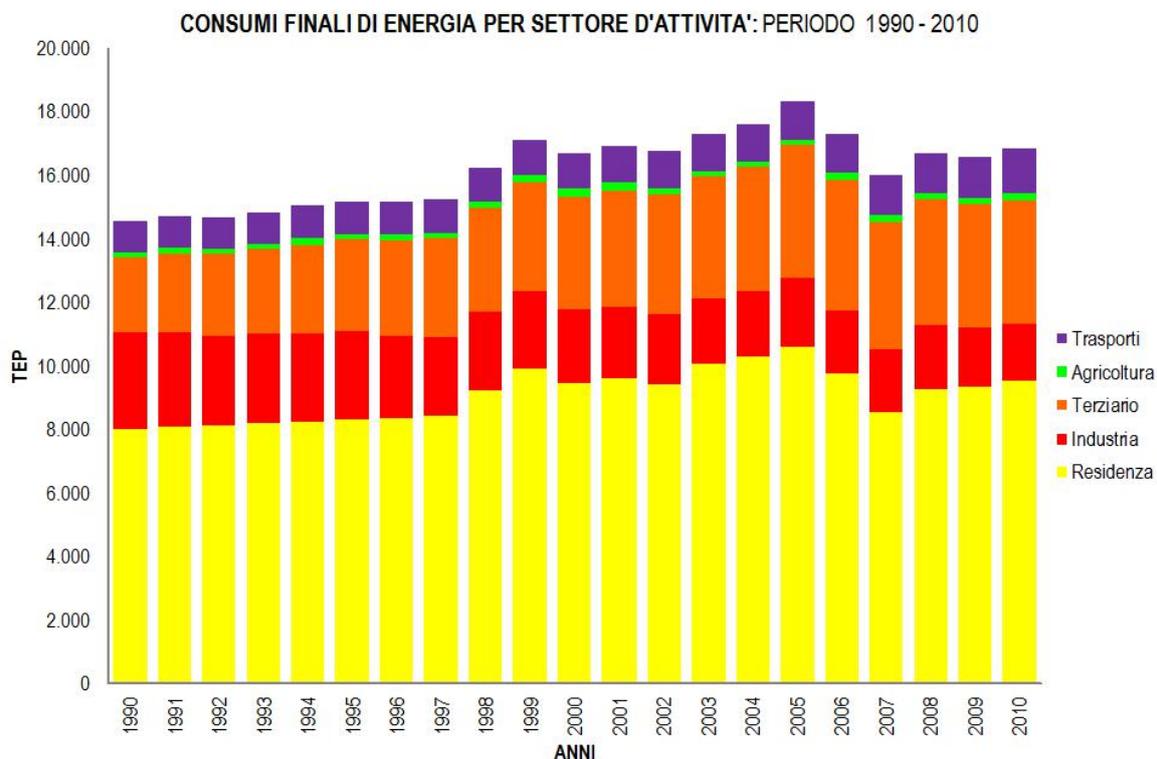


Figura 26. Sopra, il consumo di energia nel comune di Torri di Quartesolo nel periodo 1990 - 2010 suddiviso per settori.

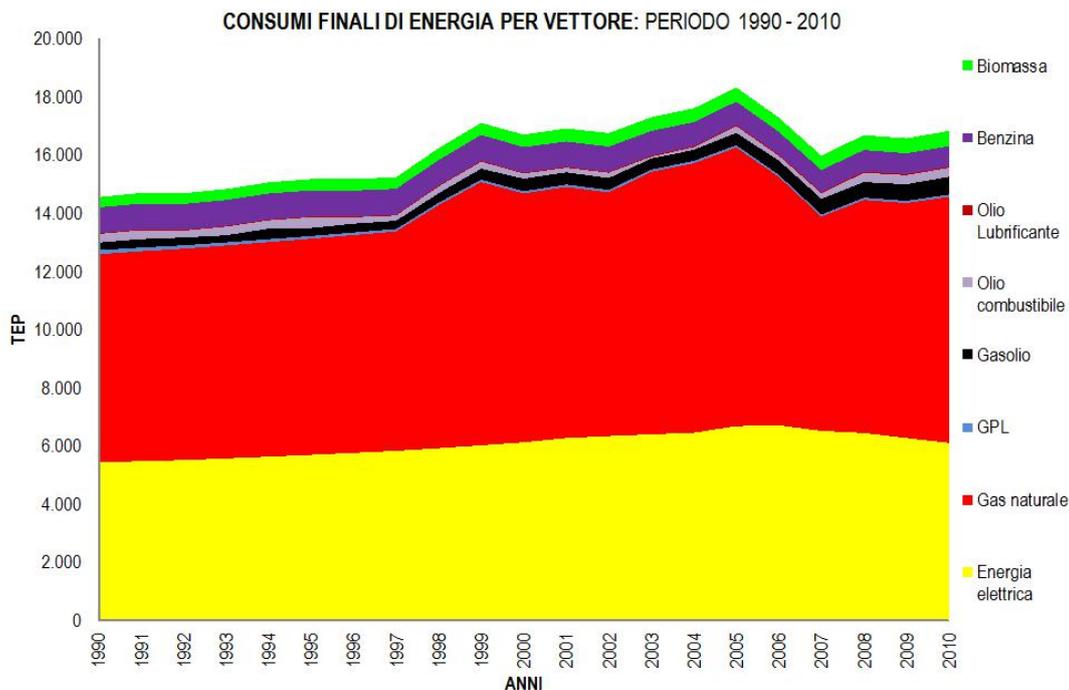


Figura 27. Sopra, il consumo di energia nel comune di Torri di Quartesolo nel periodo 1990 - 2010 suddiviso per vettori.

Come si osserva dai grafici, il consumo energetico nel periodo 1990 - 2010 è aumentato. L'aumento del consumo energetico territoriale non è stato lineare, ma ha avuto delle oscillazioni con due picchi massimi di consumo, uno nel 1999 e l'altro nel 2005. In generale, nell'arco temporale considerato il consumo energetico è aumentato di oltre il 15%.

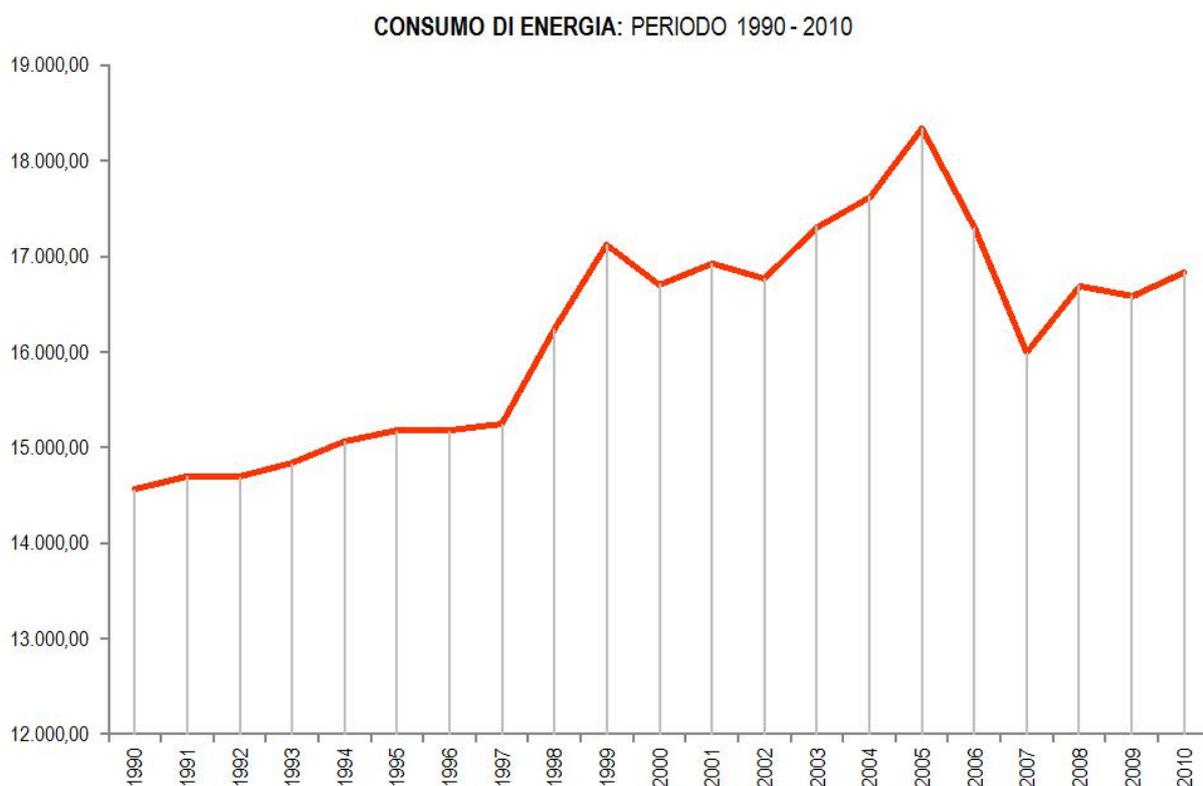


Figura 28. Sopra, andamento del consumo energetico nel periodo 1990 - 2010.

Il comune di Torri di Quartesolo si contraddistingue per l'elevato consumo energetico del settore residenziale. Nel 1990 questo settore era il primo in termini di consumi con oltre il 55% del totale, seguito dall'industria con il 20% e dal terziario con il 16%. Nel 2010, ultimo anno di cui si hanno i dati certi a livello comunale, la residenza rimane al primo posto con oltre il 56% sul totale comunale. Al secondo posto il settore terziario che ha aumentato negli anni il suo peso specifico all'interno del bilancio comunale. I servizi consumano il 23% del totale, in forte ascesa rispetto al 1990. Al terzo posto il settore industriale che, al contrario, ha diminuito il suo peso all'interno del comune (oggi è circa il 10% sul totale).

L'andamento del consumo energetico rispecchia appieno le dinamiche demografiche e urbanistiche che hanno coinvolto il comune di Torri di Quartesolo negli ultimi anni. Per quanto riguarda la residenza, il comune si trova nella prima cintura urbana della città di Vicenza. Mentre il capoluogo comunale perdeva parte dei propri residenti, il comune di Torri aumentava la sua popolazione, in quanto accoglieva una parte degli ex residenti di Vicenza, in fuga dalla città e alla ricerca di una località meno caotica dove vivere. Per questo motivo la popolazione residente è costantemente aumentata nel periodo 1990 - 2010. Con l'incremento del numero degli abitanti sono aumentati anche i consumi energetici.

Le scelte fatte a livello urbanistico hanno inciso sul consumo energetico. Il comune di Torri di Quartesolo ha puntato sullo sviluppo di un'estesa zona commerciale, e oggi ospita uno dei poli terziari e direzionali tra i più grandi della provincia di Vicenza. Questo ha causato un forte aumento dei consumi energetici del settore dei servizi. Parallelamente, anche per un processo di terziarizzazione che ha colpito l'intera economia nazionale, è diminuito il peso del settore industriale che oggi riveste uno spazio non prioritario dal punto di vista economico ed energetico.

Il settore dei trasporti ha subito nel corso degli ultimi vent'anni, un forte incremento. Ciò nonostante, la gran parte delle arterie stradali (sia nuove che quelle esistenti) sono di competenza extra-comunale e, solo per questo motivo, i trasporti hanno un peso marginale nell'inventario dei consumi energetici comunali. In ogni caso è importante far presente che anche nelle strade di cui l'ente pubblico è responsabile, il numero di veicoli è aumentato in modo determinante.

Infine, il settore agricolo aveva e ha tuttora un'importanza secondaria nel consumo territoriale comunale. Questa dinamica è fortemente condizionata dalla diminuzione dell'importanza del settore primario nel bilancio economico territoriale, dinamica favorita da diversi fattori tra cui la progressiva e continua urbanizzazione del territorio agricolo.

Per quanto riguarda la graduatoria dei consumi energetici in base ai vettori, il gas naturale è il primo in termini di consumo finale, seguito dall'energia elettrica, dalla benzina e dagli altri vettori minori.

Anche in questo caso, la graduatoria che è stata fatta deve servire da orientamento all'ente pubblico. Le politiche di miglioramento dei consumi energetici dovrà essere rivolta, *in primis*, verso i consumi di gas naturale ed energia elettrica, i principali vettori consumati per il soddisfacimento dei fabbisogni sia termici che elettrici dei settori della residenza, del terziario e in quello industriale.

6.1 Analisi dei consumi energetici nel settore terziario

L'analisi dei consumi energetici suddivisi per i diversi settori socio-economici è basilare per capire dove e com'è opportuno intervenire per migliorare il consumo energetico comunale. Di seguito si riporta la contabilizzazione dei consumi suddivisa per i settori della residenza, dell'industria, del terziario, dei trasporti e dell'agricoltura.

Il settore terziario è il secondo in termini di consumo all'interno del comune di Torri di Quartesolo. Di seguito viene riportato l'andamento dei principali vettori energetici per il periodo 1990 - 2010.

CONSUMI ENERGETICI DEL TERZIARIO (valori espressi in TEP)			
Anni	E. elettrica	Gas naturale	Totale
1990	2.144	241	2.385
1991	2.239	243	2.481
1992	2.333	245	2.578
1993	2.431	247	2.678
1994	2.533	249	2.782
1995	2.640	251	2.891
1996	2.751	253	3.004
1997	2.866	255	3.122
1998	2.987	283	3.270
1999	3.113	306	3.419
2000	3.244	289	3.533
2001	3.380	292	3.672
2002	3.464	283	3.748
2003	3.551	305	3.856
2004	3.640	279	3.919
2005	3.887	288	4.175
2006	3.854	257	4.110
2007	3.786	221	4.007
2008	3.714	240	3.954
2009	3.662	208	3.870
2010	3.600	284	3.884

Figura 29. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici per il settore terziario.

Il consumo energetico del settore terziario è notevolmente aumentato nel corso degli ultimi vent'anni. Nel periodo in esame, l'energia consumata da questo settore socio-economico è cresciuta di oltre il 60%. Anche in questo caso, le spiegazioni di questo incremento sono da imputare alle scelte fatte nel campo del governo del territorio. A partire dagli anni '90 del secolo scorso, si è sviluppata nella parte meridionale del territorio comunale un'importante zona commerciale e direzionale, che oggi ha assunto delle dimensioni e una rilevanza economica di livello sovracomunale. Per questo motivo, ormai da alcuni anni il settore terziario ha superato quello industriale all'interno della bilancia economica comunale. Dal punto di vista del consumo energetico, com'è già stato ribadito, negli ultimi anni il consumo energetico è notevolmente cresciuto, con delle *performance* che non si registrano in nessun altro settore socio-economico di Torri di Quartesolo. La forte crescita del fabbisogno di energia del settore dei servizi è stata determinata dal notevole balzo in avanti dei consumi elettrici, che sono cresciuti di oltre 1.400 TEP dal 1990 al 2010. Questo significa che la crescita di questo vettore energetico è stata di quasi il 70%.

L'energia elettrica rappresenta il principale vettore energetico del settore terziario. In termini quantitativi, questo vettore rappresenta oltre il 90% del quantitativo di energia finale consumato. Il rimanente 10% è rappresentato dal gas naturale, un combustibile fossile che ha avuto un incremento molto contenuto nell'arco temporale considerato. Nello specifico, l'aumento dei consumi di gas naturale sono stati pari al 18% circa. In termini % questo incremento è stato pari ad appena 43 TEP.

Dall'analisi sui consumi energetici del settore terziario emerge **la grande importanza che rivestono i consumi di energia elettrica**, vettore energetico fondamentale per questo ambito economico. Per il contenimento del fabbisogno energetico, quindi, sarà necessario agire, *in primis*, sui consumi elettrici delle attività commerciali presenti.

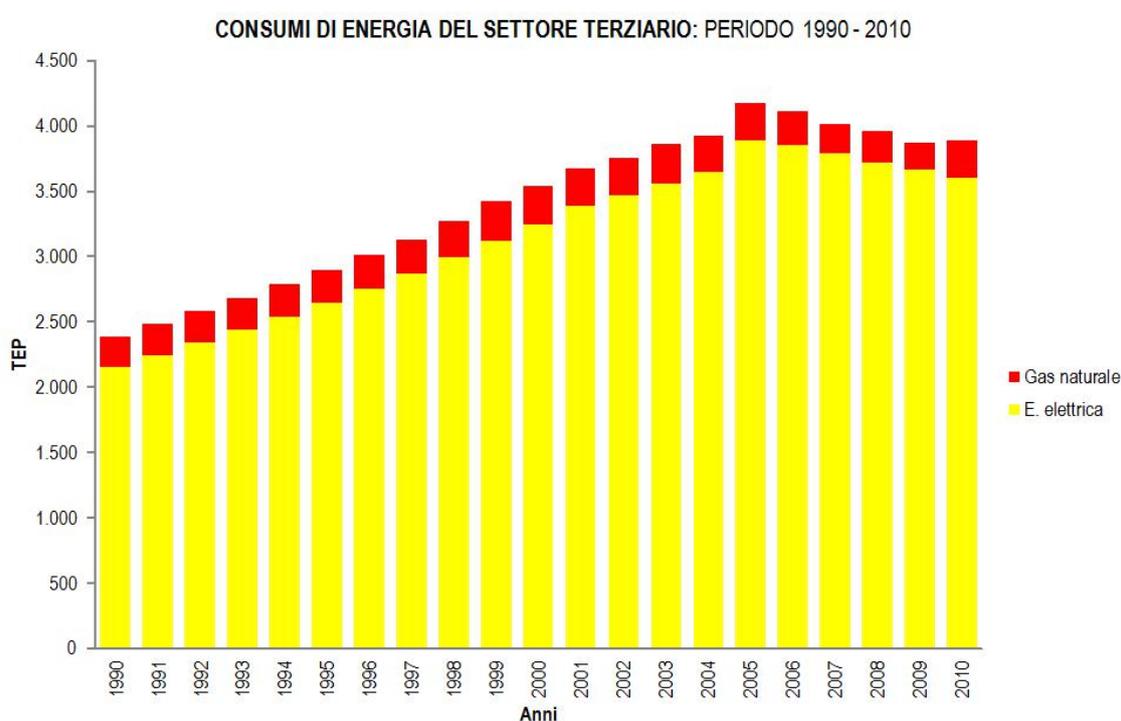


Figura 30. Sopra, andamento dei consumi energetici per il settore terziario nel periodo 1990 - 2010.

È importante analizzare il comportamento dei diversi vettori energetici nel periodo 1990 - 2010.

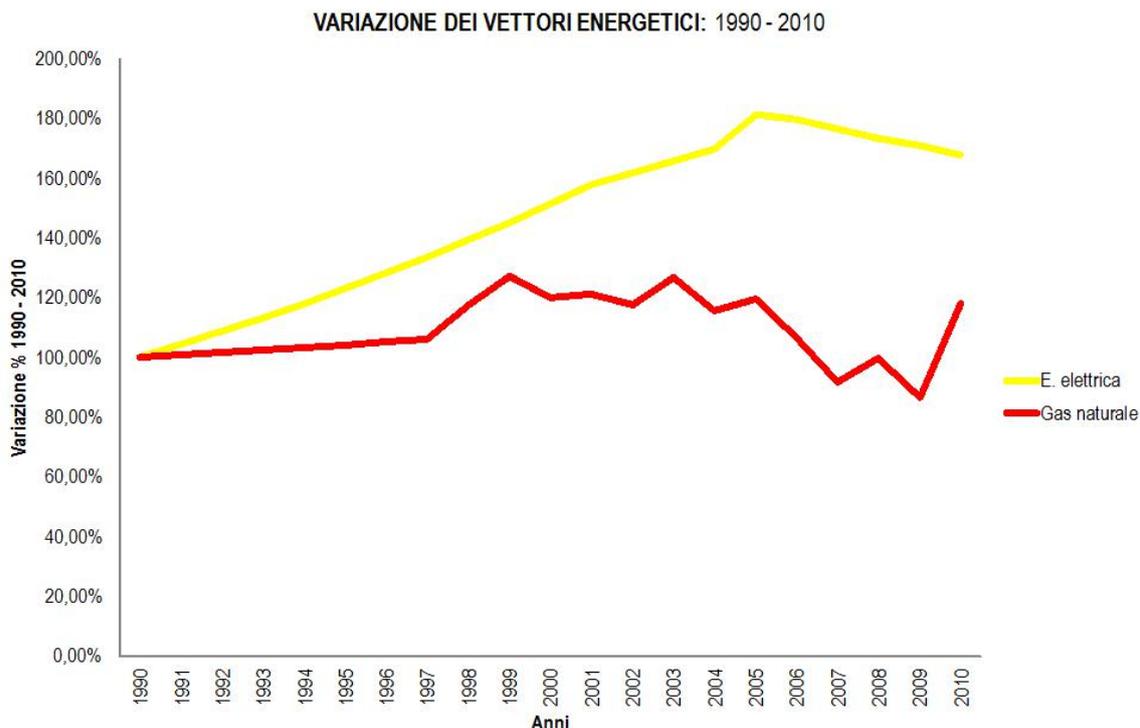


Figura 31. Andamento dei vettori energetici nel periodo 1990 - 2010.

Lo studio degli elementi che caratterizzano il settore terziario è essenziale per capire le dinamiche che lo hanno interessato negli ultimi anni.

Anno	U.L.	U.L./Abitanti	U.L./Famiglie	Addetti	Addetti * U.L.
1990	383	4,0%	12,0%	1.995	5,22
1991	400	4,1%	12,6%	2.083	5,21
1992	417	4,2%	13,2%	2.171	5,20
1993	436	4,3%	13,8%	2.262	5,19
1994	455	4,5%	14,4%	2.357	5,18
1995	474	4,7%	15,1%	2.456	5,18
1996	495	4,9%	15,8%	2.559	5,17
1997	517	5,0%	15,7%	2.667	5,16
1998	610	5,9%	17,7%	2.779	4,56
1999	631	6,0%	17,5%	2.896	4,59
2000	660	6,1%	17,5%	3.018	4,57
2001	699	6,3%	17,6%	3.145	4,50
2002	718	6,4%	17,7%	3.224	4,49
2003	717	6,3%	17,3%	3.304	4,61
2004	761	6,7%	17,9%	3.387	4,45
2005	812	7,1%	18,7%	3.471	4,28
2006	843	7,3%	19,2%	3.558	4,22
2007	865	7,5%	19,1%	3.647	4,22
2008	888	7,5%	19,0%	3.738	4,21
2009	901	7,6%	19,1%	3.832	4,25
2010	900	7,5%	18,7%	3.928	4,36

Figura 32. Sopra, U.L. attive nel settore terziario di Torri di Quartesolo, in rapporto con gli abitanti e le famiglie.

Le U.L. attive nel settore terziario sono in costante aumento negli ultimi vent'anni. Il tasso di crescita annuale è stato del 4,36%. Come si osserva dai dati presentati, a Torri di Quartesolo c'è una U.L. attiva nel settore dei servizi ogni 7 abitanti. Questo rapporto scende a quasi 1 a 5 se consideriamo il numero delle famiglie.

Notevole è anche il numero degli addetti del settore terziario nel comune di Torri di Quartesolo. Nello specifico, nell'anno 2010 gli addetti stimati che prestavano lavoro presso una U.L. terziaria erano quasi 4.000, numero quasi raddoppiato rispetto al 1990. La crescita del numero degli addetti del settore servizi è stata incostante nel corso degli ultimi vent'anni. Si possono individuare due diversi periodi storici. Il primo, che inizia nel 1990 e culmina nel 2001 - 2002, in cui la crescita del numero sia delle U.L. che degli addetti ha avuto un andamento quasi esponenziale. In quest'arco temporale la nascita di nuove attività è stata sostenuta e costante, supportata anche dalle scelte fatte nella *governance* e dal buon andamento dell'economia provinciale e regionale.

Il secondo periodo storico, che ha inizio nei primi anni del 2000 e che arriva fino al 2010, è stato caratterizzato da una crescita delle U.L. e degli addetti molto più contenuta. Anche in questo caso, sono diversi i fattori che hanno determinato questa dinamica. *In primis*, la difficile congiuntura economica, prima a livello nazionale e negli ultimi anni anche a quello internazionale, non ha favorito il proliferare di nuove attività economiche commerciali. In questo periodo, le U.L. attive si sono addirittura contratte rispetto all'anno precedente sia nel biennio 2002 - 2003 che in quello 2009 - 2010. È importante far notare come Torri di Quartesolo, a causa delle sue molteplici attività commerciali (in particolar modo quelle relative alla vendita diretta nei centri commerciali) è un forte polo attrattore di livello provinciale. I motivi che spingono a convergere verso il comune di Torri sono sia legati al lavoro (grazie alla forte domanda di manodopera del settore terziario) che allo svago. Questo comporta evidenti problematiche inerenti agli spostamenti, argomento che verrà trattato nel settore dei trasporti.

Un'ultima considerazione riguarda il numero di addetti per U.L., un indicatore in calo nel periodo 1990 - 2010. Questa tendenza mostra la progressiva automazione della manodopera anche nel settore dei servizi, dinamica osservabile anche negli altri settori socio-economici.

Imprese registrate	733
Imprese attive	621
% Imprese attive	84,72%
Imprese artigiane registrate	98
Imprese artigiane attive	97
% Imprese artigiane attive	98,98%
% imprese artigiane su imprese totali (registrate)	13,37%
% imprese artigiane su imprese totali (attive)	15,62%

Figura 33. Sopra, tabella delle imprese commerciali presenti all'interno del comune di Torri di Quartesolo.

Le imprese registrate nel comune di Torri di Quartesolo nell'anno 2010 erano 733, con una media di 1,23 U.L. x Impresa registrata. Il tasso di attività tra le imprese registrate è dell'85% circa. All'interno delle imprese registrate commerciali 98 hanno dimensioni medio-piccole e sono annoverate tra le imprese artigiane. Le aziende artigiane sono, sul totale, circa il 13%. Il tasso di attività tra le imprese artigiane è quasi totale (99%) e, al 2010, una sola azienda risultava non attiva. È importante costatare che la maggior parte delle imprese hanno dimensioni medio - grandi e sono una minoranza quelle di piccola grandezza. Per quanto riguarda la suddivisione delle imprese attive per tipologia di attività, il grafico qui sotto mostra la situazione all'anno 2010.

ATTIVITA' TERZIARIE ATTIVE: SUDDIVISIONE PER TIPOLOGIA NELL'ANNO 2010

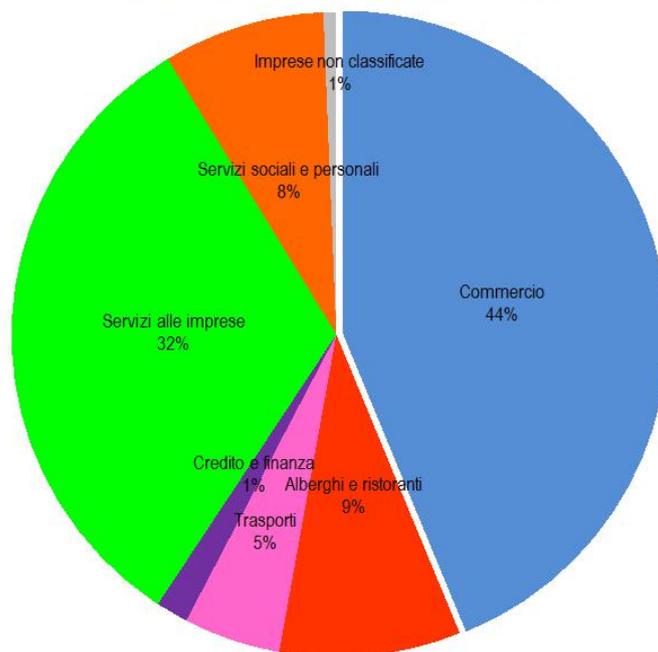


Figura 34. Sopra, suddivisione delle attività terziarie per tipologia all'anno 2010.

Come si osserva dal grafico, la maggior parte delle attività sono ascrivibili al commercio (vendita all'ingrosso, al dettaglio, etc.), di cui le imprese artigiane sono una minoranza (meno del 7%). Importanti sono anche i servizi alle imprese (di cui artigiane l'8%), gli alberghi e i ristoranti (artigiane 18%) e i servizi sociali e personali (56% artigiane).

In conclusione,

Il target di imprese terziarie su cui è necessario andare a intervenire ha dimensioni medio - grandi, ed è specializzata nelle attività commerciali, nei servizi alle imprese e negli alberghi e ristorazione.

L'analisi delle *performance* energetiche delle imprese è essenziale per il fine di questo Piano d'Azione. Le dinamiche energetiche, sia termiche che elettriche, sono notevolmente aumentate dal 1990 al 2010.

Anno	kWh/U.L.	kWh/Addetti	Mc/U.L.	Mc/Addetti
1990	65.193	12.499	763	146
1991	65.088	12.499	736	141
1992	64.992	12.499	711	137
1993	64.896	12.499	687	132
1994	64.800	12.499	664	128
1995	64.704	12.499	641	124
1996	64.608	12.499	620	120
1997	64.512	12.499	599	116
1998	56.949	12.499	562	123
1999	57.369	12.499	588	128
2000	57.155	12.499	532	116
2001	56.236	12.499	506	113
2002	56.117	12.499	478	107
2003	57.600	12.499	516	112
2004	55.626	12.499	444	100
2005	55.677	13.023	430	101
2006	53.164	12.595	369	87
2007	50.909	12.074	310	73
2008	48.643	11.554	327	78
2009	47.266	11.114	280	66
2010	46.520	10.660	382	88

Figura 35. Sopra, analisi dei consumi energetici per U.L. e per addetto.

Il consumo elettrico per U.L. è passato dai 65 MWh del 1990 ai 46 MWh del 2010, con una diminuzione di circa il 30%. Questo significa che l'intensità energetica per azienda è in diminuzione: per produrre una quantità aggiuntiva di un bene o di un servizio è necessaria una minore quantità di energia. Anche il peso energetico di ogni addetto alle U.L. è diminuito anche se in maniera più contenuta (-15%).

Per quanto riguarda l'intensità termica, il valore per U.L. si è praticamente dimezzato rispetto al 1990 (-50%). Lo stesso discorso riguarda anche l'intensità termica per addetto che è scesa del 40% nel periodo 1990 - 2010.

INDICATORE DI CONSUMO ENERGETICO		
Carico energetico di ogni nuova impresa terziaria sul territorio comunale		
Carico energetico totale	6,25	TEP
Carico elettrico	67.419,83	kWh
Carico termico	554,27	Mc

CONSUMO ENERGETICO AZIENDALE PREVISIONALE		
Carico energetico che ogni impresa sostiene per la sua attività		
Carico energetico totale	6	TEP
Carico elettrico	60 - 65	MWh
Carico termico	500 - 550	Mc

Figura 36. Analisi del carico energetico a livello territoriale di ogni nuova attività terziaria.

In ultima analisi, per capire le caratteristiche energetiche del territorio comunale è necessario metterle in relazione con il contesto sovralocale.

INTENSITA' ELETTRICA PER UNITA' DI SUPERFICIE: CONFRONTO ANNO 2008 SETTORE TERZIARIO

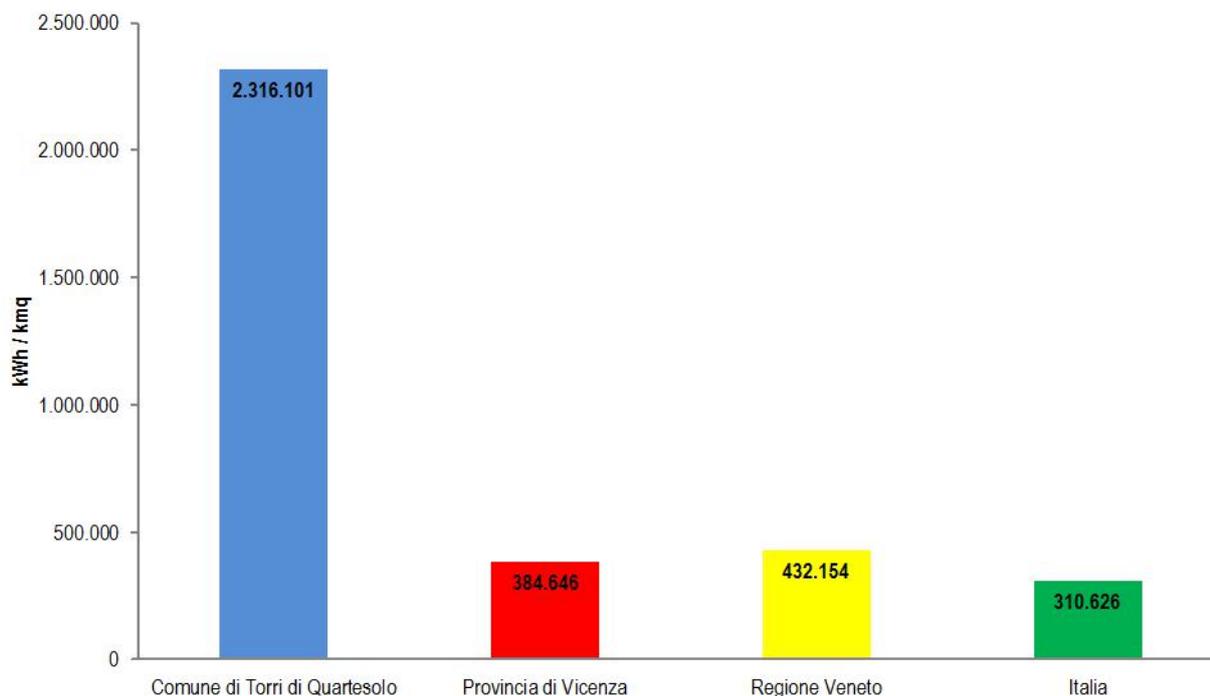


Figura 37. L'intensità elettrica per kmq.

Come si osserva dal grafico, il comune di Torri di Quartesolo ha un'intensità elettrica per unità di superficie molto elevata, sei volte quella della provincia di Vicenza. Il dato medio per kmq è di 2,36 GWh per l'anno 2008.

Il settore terziario incide in maniera determinante all'interno del consumo energetico comunale. I consumi elettrici sono quelli che incidono maggiormente sul bilancio del settore, con oltre il 90% del totale.

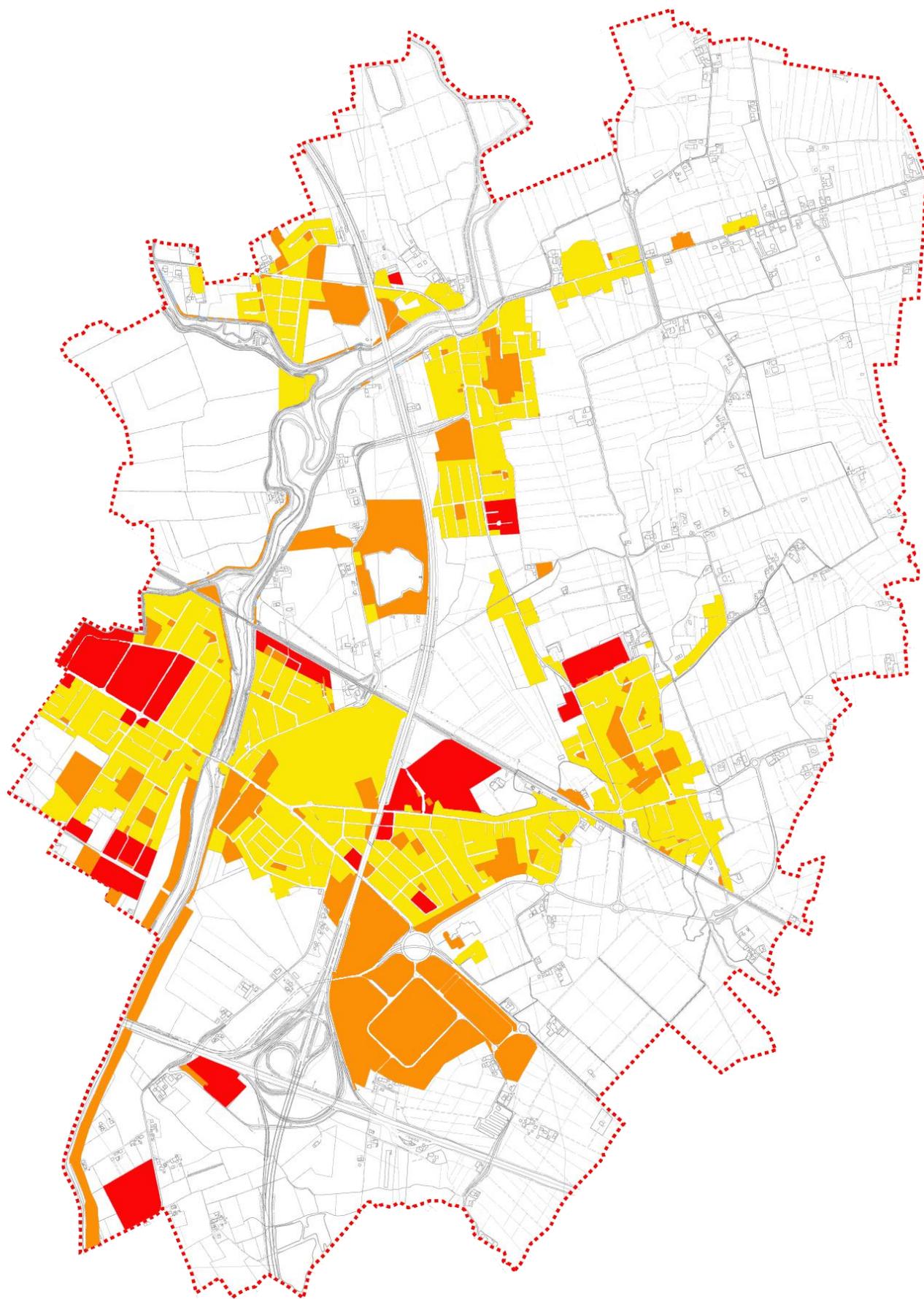


Figura 38. Sopra, la carta del comune di Torri di Quartesolo con individuazione dei consumi energetici per settore. Quello terziario è rappresentato con il colore arancione

6.2 I trasporti

Il settore dei trasporti è il quarto in termini di consumo energetico nel bilancio energetico comunale. Occorre precisare che è stato contabilizzato il consumo di energia verificatosi nelle sole strade di competenza comunale. È stato stimato il solo quantitativo dei vettori energetici consumati sulle strade locali, poiché le altre arterie viarie sono di competenza sovra-comunale.

Di seguito viene riportato l'andamento dei principali vettori energetici per il periodo 1990 - 2010.

CONSUMI ENERGETICI DEI TRASPORTI (valori espressi in TEP)						
Anni	Benzina	Gasolio	Gas naturale	GPL	E. Elettrica	Totale
1990	886,91	95,15	0,28	7,90	0,01	990,25
1991	886,33	101,08	0,32	9,04	0,01	996,78
1992	888,51	108,08	0,47	10,39	0,01	1.007,45
1993	889,51	115,99	0,56	11,91	0,02	1.017,99
1994	890,90	125,16	0,71	13,67	0,02	1.030,46
1995	891,12	135,53	0,87	15,66	0,03	1.043,19
1996	889,99	147,22	1,09	17,91	0,03	1.056,24
1997	886,02	160,15	1,35	20,42	0,04	1.067,98
1998	874,92	173,56	1,71	23,09	0,04	1.073,32
1999	887,14	193,10	2,24	26,81	0,05	1.109,34
2000	877,48	211,47	2,92	30,35	0,06	1.122,28
2001	871,01	233,26	3,96	34,47	0,07	1.142,78
2002	862,75	259,98	5,49	39,50	0,06	1.167,78
2003	849,81	291,10	6,28	32,50	0,13	1.179,82
2004	825,06	330,12	8,07	29,42	0,13	1.192,80
2005	804,34	363,94	11,28	32,27	0,13	1.211,95
2006	781,64	393,20	16,25	33,99	0,16	1.225,25
2007	760,50	423,31	25,95	33,38	0,17	1.243,31
2008	742,39	444,69	45,65	39,68	0,19	1.272,59
2009	710,30	479,93	77,73	38,89	0,21	1.307,07
2010	702,05	522,60	152,32	42,30	0,25	1.419,52

Figura 39. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici per il settore dei trasporti.

Il consumo energetico del settore trasporti è stato in costante aumento dal 1990 sino al 2010.

L'uso complessivo dei diversi vettori energetici è cresciuto di oltre il 40%. Il primo vettore energetico è la benzina, il cui consumo è sceso nel corso degli ultimi vent'anni (-20%). La diminuzione del consumo di benzina è dovuto a diversi fattori, tra cui *in primis* l'aumento dei costi. Per contro, sono aumentati i consumi degli altri vettori energetici quali il gasolio (+600%), il gas naturale (+330%), il G.P.L. (+430%) e anche, seppur marginalmente, quelli dell'energia elettrica.

6.2.1 Metodologia utilizzata per il calcolo del settore dei trasporti

Per calcolare i consumi energetici di questo settore è stata elaborata un'attenta analisi dei flussi di traffico che hanno come soggetto il comune di Torri di Quartesolo. Nello specifico, si sono ricostruiti tutti i flussi di traffico che hanno:

- Origine nel comune di Torri di Quartesolo e destinazione in un altro comune;
- Origine in un altro comune e destinazione nel comune di Torri di Quartesolo;
- Origine e destinazione nel comune di Torri di Quartesolo.

Per ogni singolo spostamento, è stato possibile risalire al motivo del movimento (per studio, per lavoro) e al mezzo utilizzato per lo spostamento (a piedi, in bicicletta, in auto, etc.). I dati utilizzati sono forniti da fonte ISTAT per l'anno 2001. Per ogni singolo spostamento che produce emissioni (auto, motocicletta, trasporto pubblico, etc.), inoltre, è stato calcolato un quantitativo medio di chilometri percorsi all'interno del comune di Torri di Quartesolo. A partire dai km percorsi all'interno della rete stradale del comune, si è potuto quantificare il consumo energetico giornaliero del settore dei trasporti. L'alimentazione e la cilindrata dei diversi veicoli, disponibile per l'anno 2005 è stata stimata, al 2001, a partire dai dati provinciali con alcuni correttivi introdotti a causa delle peculiarità del territorio (zona altimetrica, analisi delle vendite di alcuni dei concessionari della zona, etc.).

MOVIMENTI TOTALI CALCOLATI PER L'ANNO 2001	
Movimenti per motivi di lavoro	7.412
Movimenti per motivi di studio	2.259
Totale	9.671

Per quanto concerne il mezzo utilizzato, la suddivisione per l'anno 2001 è stata:

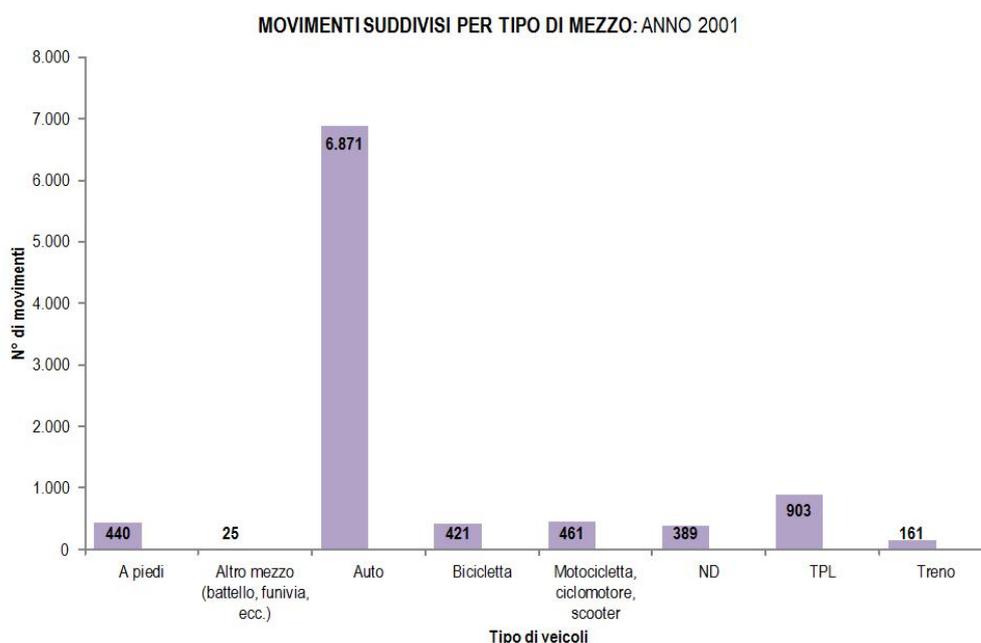


Figura 40. Sopra, la suddivisione dei movimenti in base al tipo di mezzo utilizzato.

A partire dai movimenti lordi, è stato possibile calcolare il numero di movimenti che producono emissioni.

MOVIMENTI CHE PRODUCONO EMISSIONI CALCOLATI PER L'ANNO 2001	
Movimenti per motivi di lavoro	6.874
Movimenti per motivi di studio	1.936
Totale	8.810
% dei movimenti che producono emissioni sul totale	91,10%

Per calcolare il consumo annuale, si è fatta una distinzione tra i giorni lavorativi e i giorni festivi (con volume di traffico a $\frac{1}{4}$ di quello feriale). Per migliorare ulteriormente il modello, sono state introdotte alcune variabili qualitative disponibili a livello provinciale dalle varie associazioni di categoria (tasso di malattia nel posto di lavoro, ore di CIG, tasso di assenteismo scolastico, etc.). Per quanto riguarda l'attraversamento dei veicoli, non sono disponibili dati certi sui flussi che riguardano il comune di Torri di Quartesolo.

Una volta quantificato il consumo energetico per l'anno 2001, per gli anni precedenti e successivi si sono utilizzate alcune delle variabili di cui si hanno informazioni certe. Per il traffico interno: andamento popolazione, abitazioni, numero di componenti della famiglia, etc. (con diversi pesi all'interno del modello di calcolo). Per il traffico esterno con destinazione Torri di Quartesolo: numero di unità locali, addetti alle unità locali, tasso di occupazione, etc. (anche in questo caso con pesi diversi all'interno del modello di calcolo). Per il traffico con origine a Torri e destinazione un altro comune: unità locali provinciali e regionali, addetti a livello provinciale e regionale, tasso di occupazione provinciale e regionale, etc. (con pesi diversi). Il ragionamento utilizzato è semplice:

- il traffico interno a Torri (origine e destinazione nel comune) varia in funzione delle dinamiche demografiche interne;
- Torri diventa un comune attrattore di mobilità nel momento in cui aumentano le offerte lavorative, scolastiche, etc., al suo interno;
- la popolazione di Torri si sposta verso l'esterno quando è il resto del territorio a offrire lavoro e servizi.

Occorre inoltre specificare che, per il comune di Torri di Quartesolo, sono state ricostruite, per il periodo 1990 - 2010, alcune delle vicende che possono aver influenzato i volumi di traffico (aperture di un nuovo centro commerciale, nuovi insediamenti produttivi particolarmente invasivi, nuovi servizi di grandi dimensioni, etc.).

Questo metodo complesso di calcolo dei consumi energetici dei trasporti, si ritiene sia, al tempo stesso, l'unico utilizzabile per quelle realtà comunali prive di strumenti di rilevamento dei volumi di traffico (PUT, PUM, etc.), e il più adeguato per fornire all'ente pubblico uno strumento di analisi della mobilità. In questo modo, **il comune può utilizzare questo strumento anche come elemento conoscitivo in grado di orientare le sue scelte in materia di politica dei trasporti** (dove localizzare le nuove piste ciclabili, etc.).

6.2.2 Analisi dei flussi

Per capire dove e come andare a intervenire per diminuire i consumi energetici del settore dei trasporti è necessario analizzare i diversi flussi registrati. Di seguito vengono descritti i risultati ottenuti per le principali categorie di movimento.

6.2.3 Movimenti a piedi

La tabella qui sotto mostra i flussi che hanno come oggetto il comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti a piedi.

MOVIMENTI A PIEDI					
ALL'INTERNO DEL COMUNE		IN ENTRATA DA		IN USCITA VERSO	
CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO
Torri di Quartesolo 236	Torri di Quartesolo 196	Quinto Vicentino 1		Vicenza 4	Vicenza 1
		Vicenza 2			

Le persone che si muovono a piedi, per andare al lavoro o per andare a scuola, sono 440. Di queste, la quasi totalità (98%) sono residenti di Torri di Quartesolo che si muovono all'interno del loro comune. Circa il 17% dei cittadini utilizzava questo mezzo di locomozione per muoversi all'interno del proprio territorio. La percentuale, abbastanza bassa per l'anno 2001, potrebbe essere notevolmente aumentata con un disegno intelligente delle piste ciclabili comunali che favoriscano i movimenti a piedi per i brevi tratti. **Sul totale dei movimenti, anche se una parte consistente dei flussi riguarda i comuni contermini, la percentuale dei movimenti a piedi è solo del 4,5%.**

6.2.4 Movimenti con la bicicletta

La tabella qui sotto mostra i flussi che hanno come oggetto il comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti con la bicicletta.

MOVIMENTI IN BICICLETTA					
ALL'INTERNO DEL COMUNE		IN ENTRATA DA		IN USCITA VERSO	
CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO
Torri di Quartesolo 218	Torri di Quartesolo 444	Vicenza 5	Grumolo delle Abbadesse 1	Camisano Vicentino 1	Camisano Vicentino 2
			Quinto Vicentino 1	Grumolo delle Abbadesse 5	Campodoro 1
			Santa Maria di Sala 1	Quinto Vicentino 3	Grumolo delle Abbadesse 9
			Vicenza 2	Sandrigo 1	Quinto Vicentino 1
				Vicenza 33	Vicenza 21

Come si osserva dalla tabella, una parte consistente delle persone che si muovono con la bicicletta sono residenti di Torri di Quartesolo. **La bici viene utilizzata per appena il 13% dei traffici interni al comune.** Se consideriamo il totale dei movimenti compiuti, solo il 4,4% è realizzato mediante l'uso della bici. All'interno dell'analisi dei flussi, il comune di Vicenza è quello con il quale Torri di Quartesolo ha il più alto numero di movimenti in uscita.

6.2.5 Movimenti con il treno

La tabella qui sotto mostra i flussi che hanno come oggetto il comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti con il treno.

MOVIMENTI IN TRENO					
ALL'INTERNO DEL COMUNE		IN ENTRATA DA		IN USCITA VERSO	
CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO
Torri di Quartesolo 0	Torri di Quartesolo 0	Casier 1		Breganze 1	Castelfranco Veneto 1
		Este 1		Camposampiero 1	Legnaro 1
		Fontaniva 1		Dueville 2	Longare 1
		Mira 1		Fontaniva 1	Mira 1
		Mirano 1		Galliera Veneta 1	Padova 48
		Nanto 1		Longare 3	Treviso 2
		San Martino B.A. 1		Martellago 1	Venezia 29
		Treviso 2		Monselice 1	Verona 20
		Venezia 6		Padova 12	Vicenza 1
		Verona 1		Venezia 7	
				Verona 4	
				Vicenza 4	

Il treno è un'opzione poco utilizzata, sia per i movimenti di corto raggio sia per quelli di lunga percorrenza. Sul totale dei movimenti, solo l'1,6% viene compiuto con il treno, nonostante nel comune di Torri di Quartesolo sia presente una stazione ferroviaria (nella frazione di Lerino). Il treno è un'opzione poco utilizzata anche per i percorsi brevi, nonostante la vicina città di Vicenza rappresenti un polo importante come attrattore di flussi.

6.2.6 Movimenti con il TPL

La tabella qui sotto mostra i flussi che hanno come oggetto il comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti con il trasporto pubblico locale.

MOVIMENTI CON IL T.P.L.					
ALL'INTERNO DEL COMUNE		IN ENTRATA DA		IN USCITA VERSO	
CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO
Torri di Quartesolo 16	Torri di Quartesolo 306	Altavilla Vicentina 1	Arcugnano 1	Altavilla Vicentina 2	Abano Terme 2
		Arcugnano 1	Camisano Vicentino 1	Arcugnano 1	Bolzano Vicentino 1
		Bovolenta 1	Grumolo delle Abbadesse 1	Arzignano 1	Camisano Vicentino 1
		Caldogno 1	Quinto Vicentino 10	Barbarano Vicentino 1	Campiglia dei Berici 1
		Camisano Vicentino 1	Rubano 1	Campiglia dei Berici 1	Creazzo 1
		Cartura 1	Vicenza 12	Chiampo 1	Grumolo delle Abbadesse 5
		Cavarzere 1		Grisignano di Zocco 2	Marano Vicentino 1
		Cona		Malo	Montecchio Maggiore

		2		1	1
		Creazzo		Monticello Conte Otto	Monticello Conte Otto
		1		3	1
		Dueville		Padova	Padova
		1		3	20
		Grisignano di Zocco		Quinto Vicentino	Recoaro Terme
		4		1	3
		Isola Vicentina		San Pietro in Gu'	Thiene
		1		1	1
		Longare		Schio	Vicenza
		1		1	337
		Padova		Thiene	
		5		1	
		Piazzola sul Brenta		Trissino	
		1		1	
		Poiana Maggiore		Vicenza	
		1		78	
		Rubano			
		3			
		San Pietro in Gu'			
		1			
		Vicenza			
		52			
		Vigonovo			
		1			

In generale, il 9% dei movimenti che hanno per soggetto il comune di Torri di Quartesolo vengono compiuti con il trasporto pubblico. La percentuale aumenta fino al 10% se si considerano i soli movimenti che producono emissioni. Il T.P.L. è l'opzione preferita nei movimenti interni per motivi di studio (oltre il 30% del totale) e per quelli in uscita sempre per motivi di studio (oltre il 30% del totale). Sono molto contenuti i traffici in entrata e in uscita eseguiti con il trasporto pubblico, nonostante la vicina città di Vicenza rappresenta un nodo cruciale per i movimenti per i motivi di lavoro e studio. **Oltre il 50% dei viaggi compiuti con il T.P.L. ha come origine o destinazione il comune di Vicenza.**

6.2.7 Movimenti con i motocicli, i ciclomotori e gli scooter

La tabella qui sotto mostra i flussi che hanno come oggetto il comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti con i motocicli.

MOVIMENTI CON I MOTOCICLI					
ALL'INTERNO DEL COMUNE		IN ENTRATA DA		IN USCITA VERSO	
CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO	CASA - LAVORO	CASA - STUDIO
Torri di Quartesolo 95	Torri di Quartesolo 29	Arcugnano 2	Longare 2	Altavilla Vicentina 1	Vicenza 45
		Bolzano Vicentino 1	Vicenza 5	Arcugnano 4	
		Camisano Vicentino 12		Arzignano 1	
		Castegnero 2		Bolzano Vicentino 4	
		Due Carrare 1		Brendola 1	
		Grisignano di Zocco 1		Camisano Vicentino 9	
		Grumolo delle Abbadesse 20		Chiampo 1	
		Longare 5		Costabissara 1	
		Montegalda 5		Creazzo 1	
		Montegaldella 2		Dueville 1	
		Monticello Conte Otto 1		Gazzo 1	

		Mossano 1		Grantorto 1	
		Quinto Vicentino 8		Grisignano di Zocco 6	
		Rovolon 1		Grumolo delle Abbadesse 14	
		San Pietro in Gu' 1		Longare 3	
		Vicenza 66		Mestrino 1	
				Monticello Conte Otto 5	
				Padova 3	
				Piazzola sul Brenta 1	
				Quinto V.no 8	
				San Giorgio in Bosco 1	
				San Pietro in Gu' 2	
				Sandrigo 1	
				Santa Maria di Sala 1	
				Venezia 1	
				Vicenza 105	

Il motociclo è un'opzione poco utilizzata per i movimenti che hanno come soggetto il comune di Torri di Quartesolo. Sul totale dei flussi calcolati, meno del 5% sono compiuti con un mezzo meccanico a due ruote. Circa ¼ degli spostamenti è interno al comune, mentre **il comune con più spostamenti è la vicina città di Vicenza che accoglie circa il 50% dei movimenti totali in motociclo.**

6.2.8 Movimenti con l'automobile

L'automobile privata, è di gran lunga l'opzione preferita per i movimenti che hanno per soggetto il comune di Torri di Quartesolo (oltre il 70%). Tra i movimenti che producono emissioni, l'automobile copre oltre il 78% del totale.

MOVIMENTI TOTALI CHE PRODUCONO EMISSIONI	
CASA - LAVORO ORIGINE	6.874
CASA - STUDIO ORIGINE	1.936
TOTALE DEFINITIVI NETTI	8.810
Di cui:	
A piedi	-
Altro mezzo (battello, funivia, ecc.)	25
Auto	6.871
Bicicletta	-
Motocicletta, ciclomotore, scooter	461
ND	389
TPL	903
Treno	161

I movimenti interni al comune di Torri di Quartesolo e che vengono compiuti con l'auto privata sono il 20% del totale e addirittura il 50% dei traffici interni. Questa cifra è sicuramente molto elevata e dovrebbe essere fortemente diminuita a favore del trasporto pubblico locale e dei mezzi di trasporto che non producono emissioni. L'11% degli spostamenti ha origine nel vicino comune di Vicenza e culmina a Torri. Il 23% dei viaggi ha origine nel comune ed è diretto verso la città capoluogo di provincia. In totale, circa 1/3 dei movimenti totali ha come soggetto la città berica.

6.2.9 Analisi dei flussi

L'analisi dei flussi è molto importante, soprattutto per la definizione delle future azioni per il contenimento dei consumi energetici del settore dei trasporti. La cartina costruita alla pagina seguente, mostra il numero di spostamenti che mettono in relazione il comune di Torri di Quartesolo con gli altri comuni contermini. Come si può osservare, una parte consistente del traffico riguarda la vicina città di

Vicenza che interessa circa 1/3 dei movimenti totali. Se ai traffici verso il capoluogo provinciale si uniscono quelli interni al comune, la percentuale sale al 61% circa. Se si considerano i comuni che sono posti nelle immediate vicinanze, a una distanza non superiore ai 10 - 15 km, la percentuale sale oltre all'80%.

Attualmente, circa il 70% di questi spostamenti viene soddisfatto grazie all'uso di mezzi di trasporto che producono emissioni di gas serra.

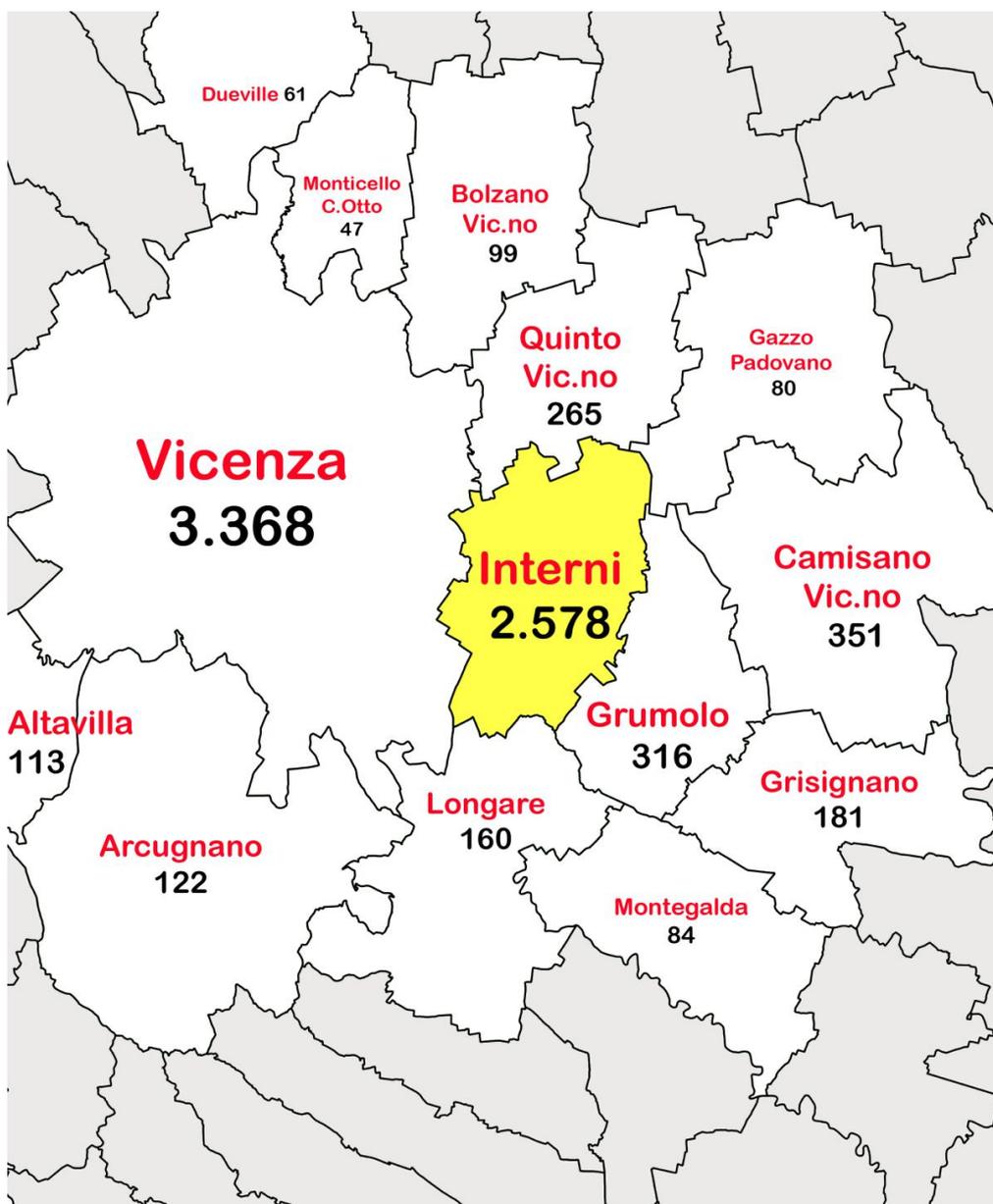


Figura 41. Sopra, carta del comune di Torri di Quartesolo e dei comuni limitrofi. In rosso sono segnati i nomi dei comuni, in nero il numero di movimenti lordi da e verso Torri di Quartesolo.

Come si vede, questa cartografia può rappresentare una prima analisi viabilistica per capire, per esempio, dove è più opportuno procedere con la realizzazione di piste ciclo-pedonali.

6.2.10 I consumi di energia del settore dei trasporti

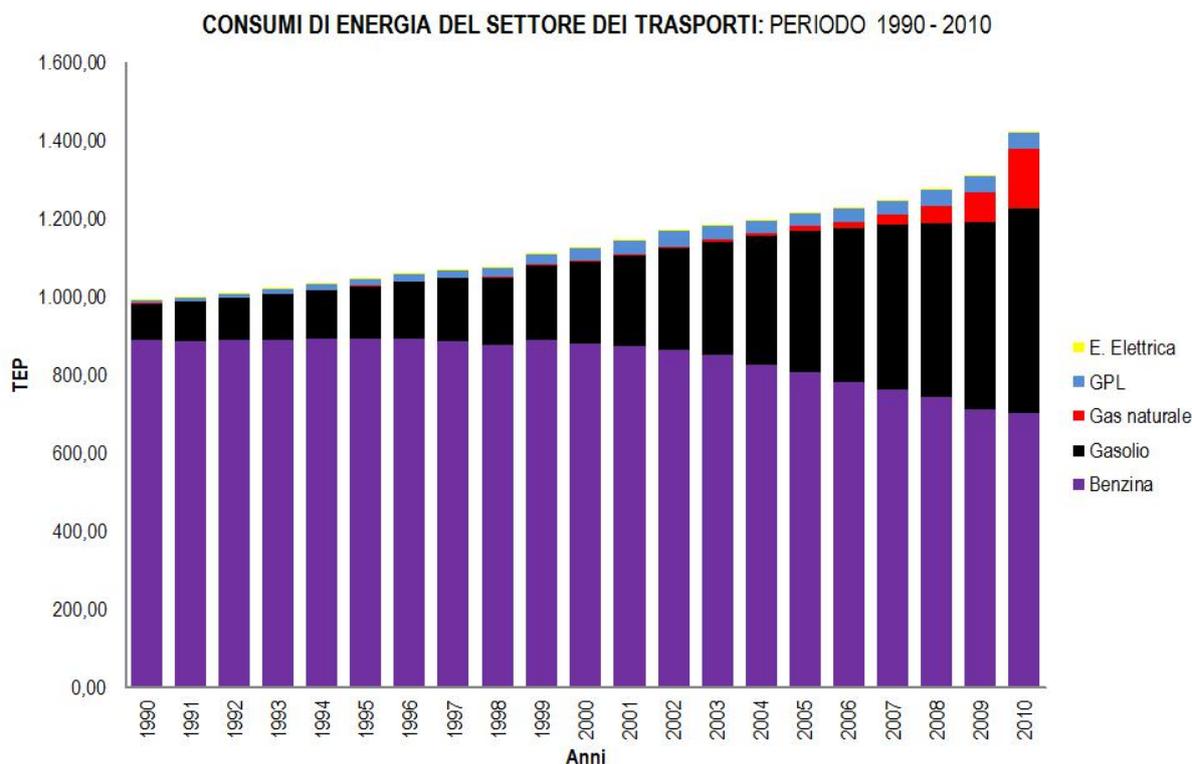


Figura 42. Sopra, andamento dei consumi energetici per il settore dei trasporti nel periodo 1990 - 2010.

È importante analizzare il comportamento dei diversi vettori energetici nel periodo 1990 - 2010.

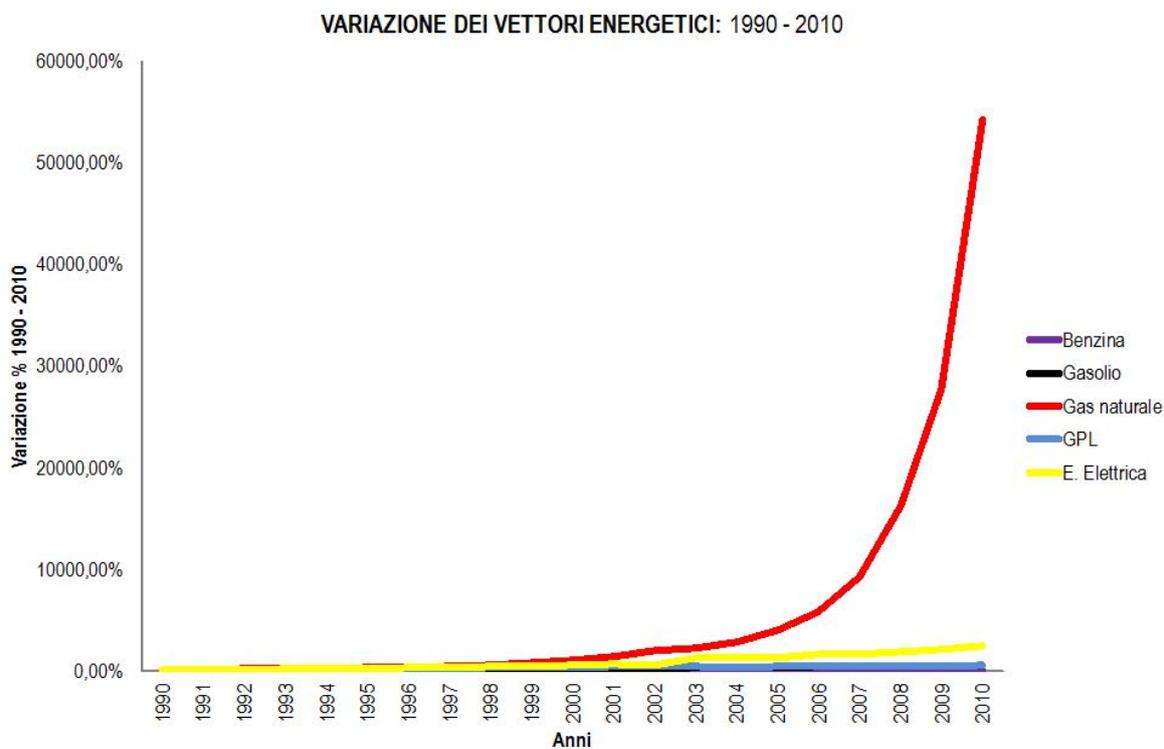


Figura 43. Andamento dei vettori energetici nel periodo 1990 - 2010.

7 ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA

Per la valutazione dell'andamento delle emissioni di anidride carbonica sul territorio del Comune di Torri di Quartesolo si è preso a riferimento il PAES elaborato nel 2010 e la metodologia di calcolo prevista per la redazione del PAES stesso. La tabella di seguito specifica i settori economici ed i vettori energetici presi a riferimento:

Settore	Inclusione?
Il consumo finale di energia negli edifici, nelle attrezzature / impianti e nelle industrie	
Edifici comunali, attrezzature e impianti	SI
Edifici terziari (non comunali), attrezzature e impianti	SI
Edifici residenziali	SI
Illuminazione pubblica	SI
Industrie coinvolte nel sistema UE ETS	NO
Industrie non coinvolte nel sistema UE ETS	SI
Il consumo finale di energia nei trasporti	
Il trasporto stradale urbano: il parco veicolare comunale (ad esempio, le vetture comunali, il trasporto dei rifiuti, la polizia e i mezzi di soccorso)	SI
Il trasporto stradale urbano: trasporto pubblico	NO
Il trasporto stradale urbano: il trasporto privato e commerciale	SI
Altre vie di comunicazione	NO
Trasporto ferroviario urbano	NO
Altri mezzi di trasporto ferroviario	NO
Aviazione	NO
Trasporto/Spedizioni fluviali	NO
Traghetti locali	NO
Trasporti fuori strada (ad esempio, le macchine agricole e di movimento terra)	SI
Altre fonti di emissione (non legate al consumo di energia)	
Emissioni legate alla produzione, trasformazione e distribuzione dei carburanti	NO
Emissioni dei processi industriali degli impianti coinvolti nel sistema UE ETS	NO
Emissioni dei processi industriali degli impianti non coinvolti nel sistema UE ETS	NO
L'uso dei prodotti e dei gas fluorurati (condizionatori d'aria, refrigeratori, etc.)	NO
L'agricoltura (ad esempio fermentazione enterica, gestione del letame, coltivazione del riso, applicazione di fertilizzanti, combustione all'aria aperta dei rifiuti agricoli)	NO
Uso del suolo, cambiamenti nell'uso dei terreni e silvicoltura	NO
Trattamento delle acque reflue	NO
Trattamento dei rifiuti solidi	NO
Produzione di energia	
Consumo di combustibile per la produzione di energia elettrica	NO
Consumo di carburante per il calore/freddo	NO

Riassumendo, per quanto riguarda il consumo finale di energia sono stati considerati tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione dei consumi delle industrie iscritte all'ETS. Si ribadisce che la scelta di non considerare i consumi industriali soggetti al mercato delle emissioni ETS sta nel fatto che questi non sono sensibili alle politiche fatte dalle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro relativi Piani Energetici.

Per quanto riguarda i trasporti invece, sono stati considerati solamente quei consumi fatti sulle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha pieno potere di influenzare i flussi veicolari. Infine, non sono state prese in considerazione le altri fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla produzione di essa (quest'ultimo perché non presenti nel territorio).

Come **Anno di Partenza** di riduzione delle emissioni di CO2 si è scelto il **2005**. Questo permette di allineare il comune di Torri di Quartesolo con le politiche UE rivolte agli stati membri; infatti per l'Italia rimane l'obbligo di diminuire del 13% le emissioni di CO2 rispetto a quelle del 2005¹.

Come Fattori di Emissione si sono scelti i Fattori di Emissione Standard in linea con i principi dell'IPCC e le unità riportate per le emissioni sono espresse in Emissioni CO2. Per il calcolo delle emissioni sono stati utilizzati i seguenti valori:

STANDARD EMISSION								
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	G.P.L.	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomasse
TCO2 / Mwh	0,483	0,202	0,249	0,267	0,227	0,279	0,264	0,000

7.1 Andamento delle emissioni di CO2 nel periodo 1990 - 2010

A partire dai dati sui consumi di energia è stato possibile quantificare le emissioni di anidride carbonica di cui il comune di Torri di Quartesolo è "responsabile". Di seguito si riportano i grafici sull'andamento del consumo energetico e sulle emissioni di anidride carbonica.

¹ Escluse quote ETS

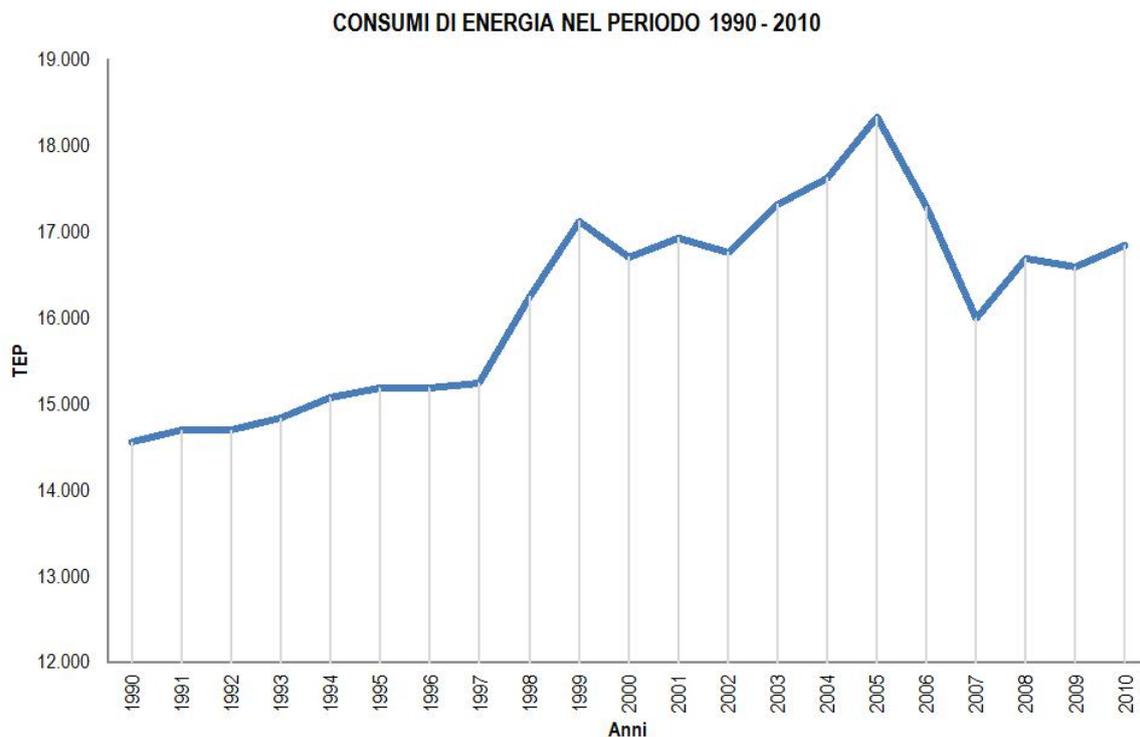


Figura 44. Sopra, andamento del consumo energetico nel periodo 1990 – 2010.

A causa del consumo energetico territoriale, fortemente dipendente dai combustibili di origine fossile, sono state prodotte le seguenti emissioni di CO₂.

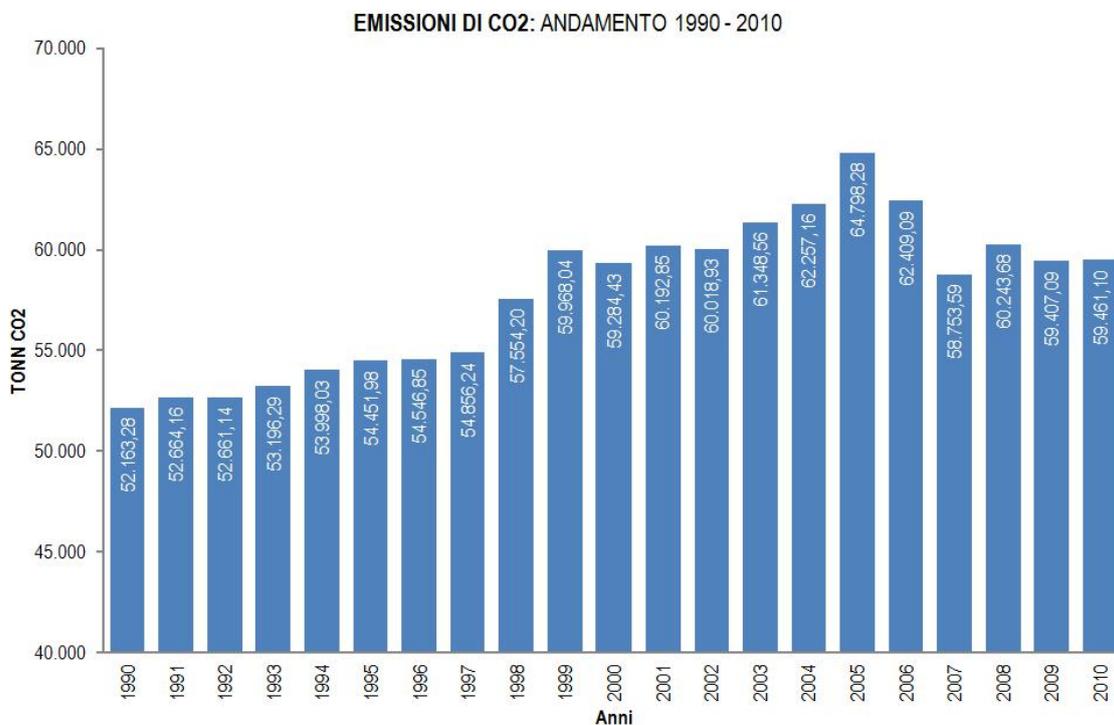


Figura 45. Sopra, andamento delle emissioni di anidride carbonica nel periodo 1990 – 2010.

L'analisi della produzione di anidride carbonica suddivisa per settori è importante per capire quali sono le priorità d'intervento. Di seguito viene proposto l'andamento della produzione di CO₂ in base ai differenti socio - economici del livello locale.

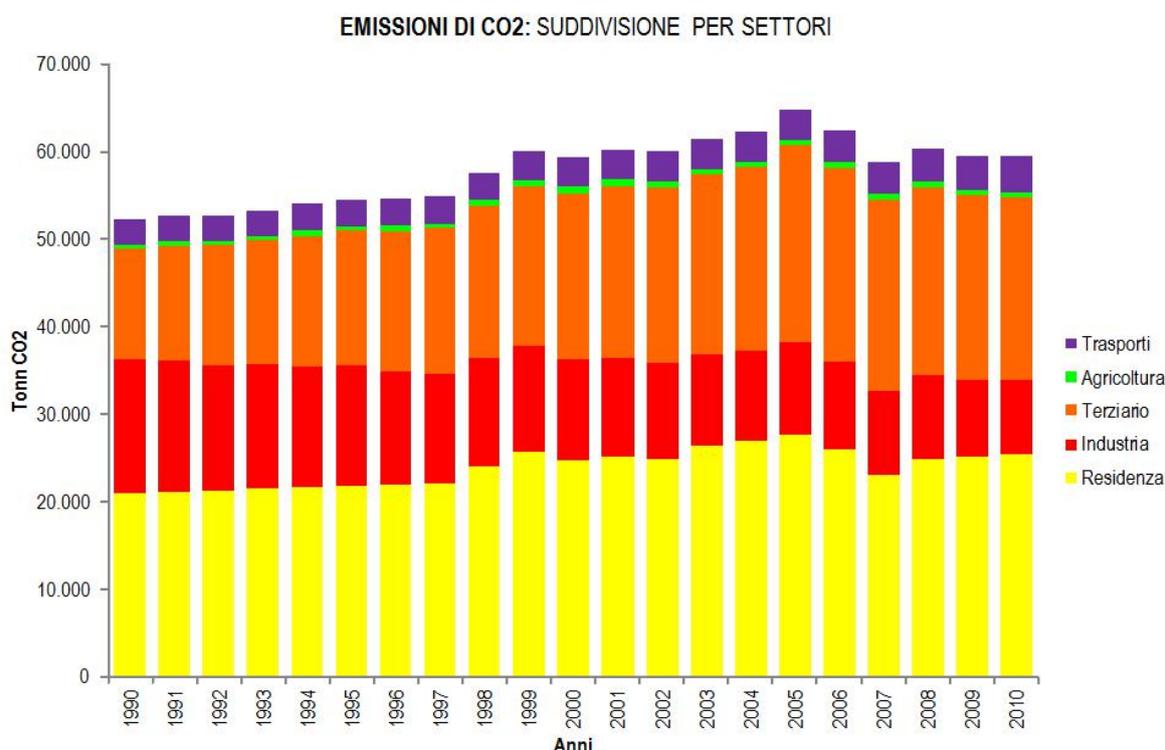


Figura 46. Sopra, la produzione di CO₂ suddivisa per settori per il periodo 1990 - 2010.

Come si osserva dal grafico proposto, la produzione di anidride carbonica nel comune di Torri di Quartesolo è aumentata nel periodo 1990 - 2010. Nello specifico, l'incremento è stato pari al 14% circa, superiore anche al consumo energetico territoriale che, nello stesso periodo, è aumentato del 15,64%. La produzione di CO₂ è concentrata soprattutto nel settore residenziale e in quello terziario.

La residenza rappresenta il primo settore in termini di emissioni e, nel 2010, ha prodotto il 42,77% del totale della CO₂ all'interno del comune. Nel corso degli ultimi vent'anni, questo settore ha aumentato il suo peso specifico nell'inventario delle emissioni, in quanto nel 1990 la sua quota parte era di poco superiore al 40% del totale. Al secondo posto, il settore terziario contribuisce al 35,13% delle emissioni di CO₂ nell'anno 2010 all'interno dell'inventario delle emissioni. Questo settore ha aumentato nel corso del tempo il suo peso specifico nel bilancio ambientale comunale. Nel 1990, infatti, le emissioni del settore dei servizi rappresentavano meno di ¼ del totale (24,18%). Questo andamento testimonia ancora una volta come il commercio ha conosciuto, soprattutto negli ultimi anni, una crescita economica ed energetica molto rilevante all'interno del panorama comunale. Al terzo posto, il settore industriale rappresenta, nel 2010, appena il 14,08% delle emissioni totali. Rispetto al settore terziario, quello industriale ha conosciuto un andamento opposto. Nel 1990, le emissioni delle industrie di Torri di Quartesolo rappresentavano il 29,16% del totale. Nell'arco degli ultimi vent'anni, questo settore socio - economico ha quasi dimezzato le proprie emissioni di anidride carbonica (-44,97%). Anche in questo

caso, occorre evidenziare come le scelte fatte alla scala urbanistica e produttiva hanno fortemente influenzato anche l'impatto energetico e ambientale del settore secondario. Infine, i settori dei trasporti e quello agricolo incidono in modo marginale nell'inventario di base delle emissioni. Nello specifico, i trasporti rappresentavano, nel 2010, il 6,94% delle emissioni totali contro il 5,53% del 1990. In termini quantitativi, le emissioni del settore dei trasporti sono aumentate in modo considerevole, con un incremento del 42,98%. Infine, il settore agricolo rappresentava, nel 2010, appena l'1,09% del totale delle emissioni di livello locale. Il loro peso all'interno dell'inventario delle emissioni si è mantenuto pressoché costante nel corso degli ultimi venti anni.

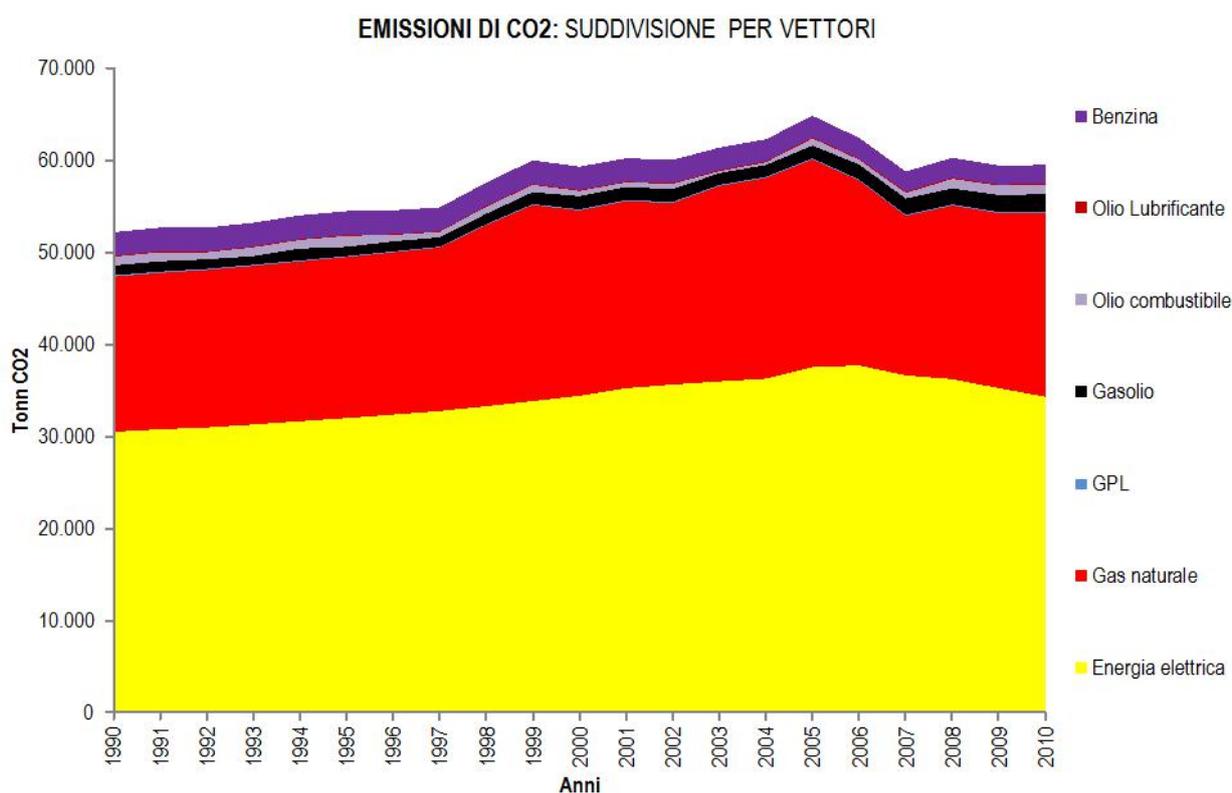


Figura 47. Sopra, andamento delle emissioni di anidride carbonica per vettore nel periodo 1990 – 2010.

Sopra, il grafico della produzione di CO2 suddivisa per tipo di vettore per il periodo 1990 – 2010. Come si vede, l'energia elettrica ha rappresentato, nel 2010, il 57,70% della produzione di CO2 a livello locale. Questo vettore ha mantenuto nel corso degli anni il suo primato all'interno dell'inventario delle emissioni, soprattutto perché il suo fattore di emissione è più del doppio rispetto agli altri vettori energetici fossili. Al secondo posto, il gas naturale contribuisce con il 33,43% alla produzione complessiva di anidride carbonica sul territorio. Anche questo vettore ha mantenuto il suo peso specifico nel corso degli ultimi vent'anni, dato che nel 1990 rappresentava il 32,27% del totale. Se considerati insieme, l'energia elettrica e il gas naturale hanno rappresentato il 91,13% delle emissioni totali del livello locale. Nel comune di Torri di Quartesolo, gli altri vettori energetici hanno un peso marginale nell'inventario di base. Tra questi, solo il gasolio e la benzina hanno avuto un valore percentuale superiore al 3% nel 2010.

7.2 Il Terziario

Il settore terziario occupa la seconda posizione in termini di produzione di CO2 nell'inventario delle emissioni del livello locale. La produzione di anidride carbonica è in aumento nel periodo 1990 - 2010 anche se, come è possibile osservare nel grafico qui sotto, con un andamento incostante. Inoltre, soprattutto negli anni successivi al 2005, la produzione del principale dei gas serra è progressivamente diminuita.

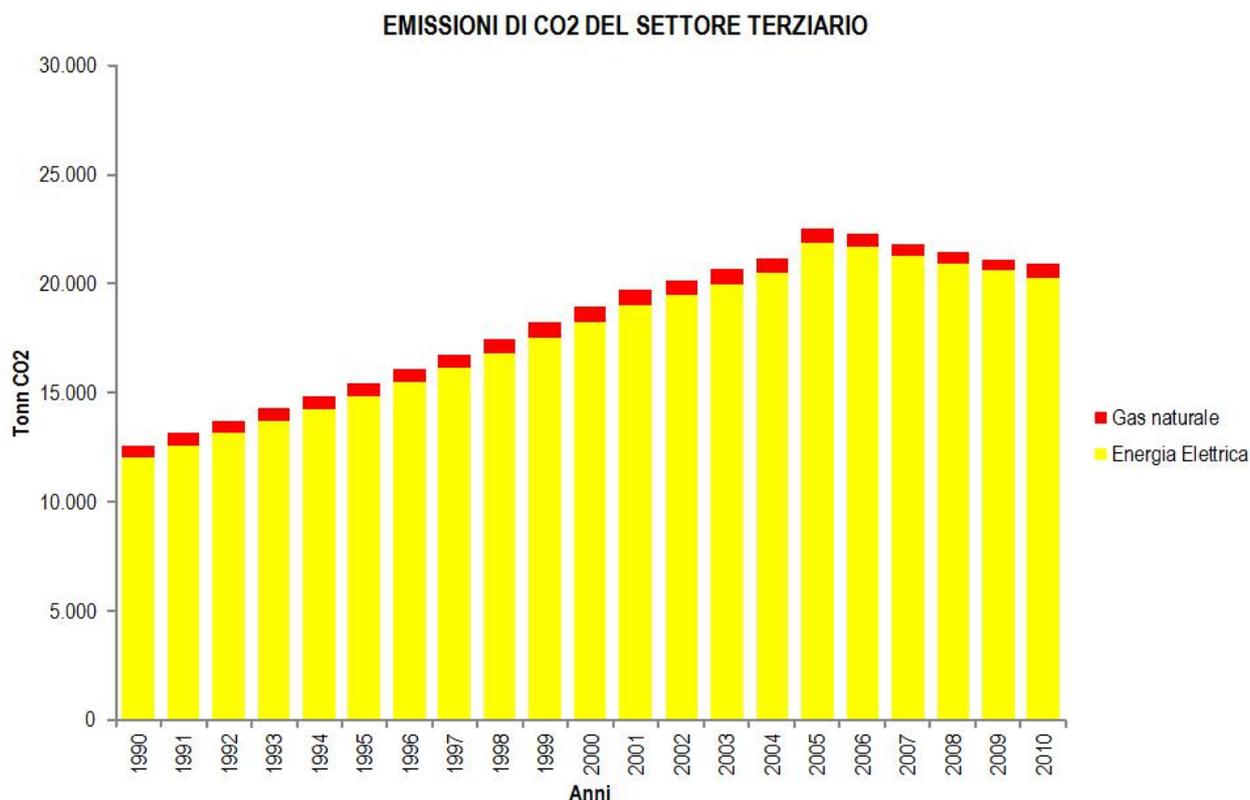


Figura 48. Produzione di CO2 del settore terziario.

Come si osserva dal grafico, a incidere maggiormente nella produzione di anidride carbonica sono i consumi elettrici nel settore terziario. I consumi di gas naturale e le emissioni a questi associati, hanno una valenza molto contenuta sia nell'inventario settoriale che in quello complessivo.

Infine, per permettere il calcolo per gli anni successivi e per mantenere monitorate le emissioni future, sono stati costruiti alcuni indicatori sulla produzione di CO2 pro - capite. In questo modo, sarà più semplice stimare l'impatto che ogni nuova attività commerciale avrà a livello comunale.

INDICATORE DI PRODUZIONE DI CO2 SETTORE TERZIARIO		
Produzione di CO2 per U.L.	23,21	Tonn CO2 x U.L.
Produzione di CO2 per addetto	5,32	Tonn CO2 x addetto
Produzione di CO2 per impresa attiva	33,64	Tonn CO2 x impresa

Figura 49. Indicatori di produzione di CO2 per il settore terziario.

7.3 I Trasporti

Il settore dei trasporti è il quarto in ordine di emissioni di CO2 nell’inventario di base delle emissioni di CO2 del comune di Torri di Quartesolo. Occorre specificare che, nel calcolo dei consumi energetici e delle emissioni a questi associati, sono stati stimati solo i quantitativi registrati sulle strade di proprietà comunale, in quanto sono state considerate le uniche in cui l’ente pubblico può agire con azioni di sostenibilità energetica. Qui sotto, è possibile osservare l’andamento della produzione di anidride carbonica del settore dei trasporti.

EMISSIONI DI CO2 DEL SETTORE INDUSTRIALE

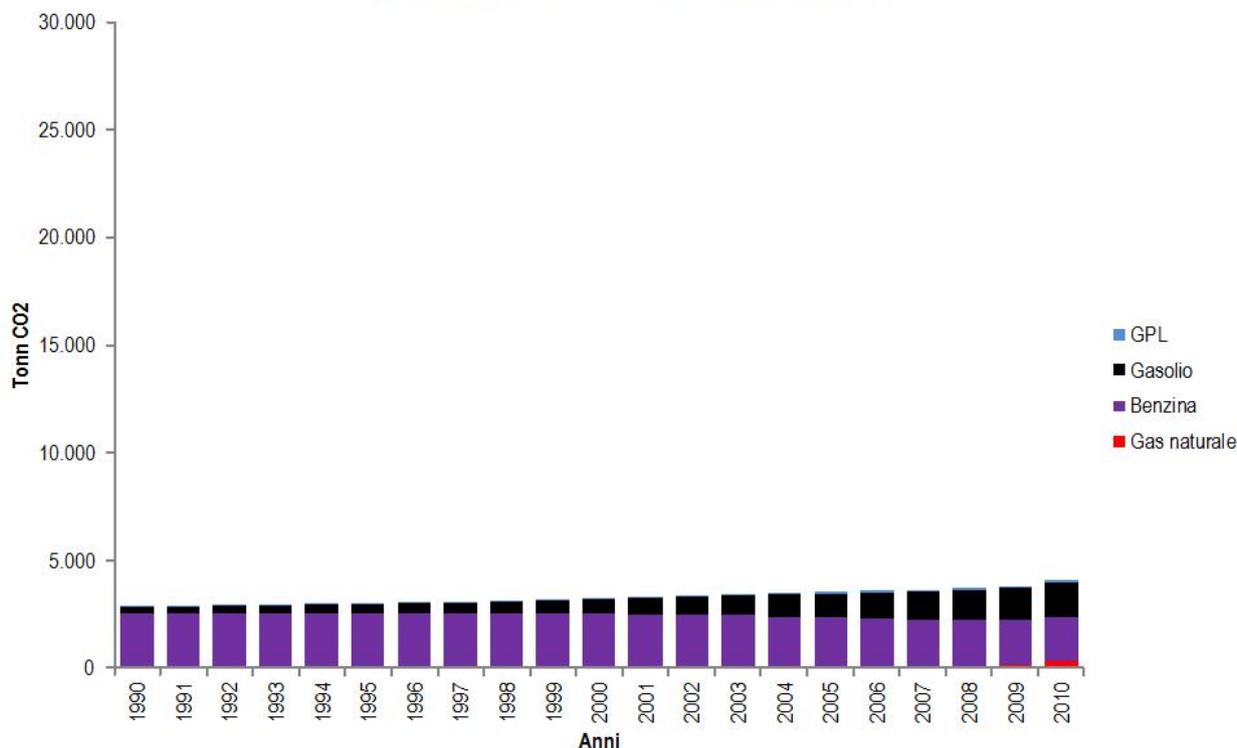


Figura 50. Produzione di CO2 del settore dei trasporti.

Come si osserva dal grafico, nel periodo considerato, la produzione del principale dei gas serra è leggermente aumentata. In termini numerici, si è passati dalle 2.885 tonnellate di CO2 del 1990 alle 4.125 tonnellate di CO2 del 2010, con un aumento in termini percentuali superiore al 40%. Questa è la testimonianza dell'aumento del volume di traffico sulle strade comunali, in larga parte causato dall'incremento delle attività produttive (*in primis* terziarie) che il comune di Torri di Quartesolo ha avuto negli ultimi anni.

Tra i principali vettori energetici, le emissioni dovute al consumo di benzina sono quelle che incidono maggiormente nell'inventario settoriale. La produzione di CO2 dovuta al consumo di benzina si è progressivamente ridimensionata nel corso degli ultimi vent'anni. Questa dinamica è stata causata dal progressivo passaggio ai veicoli alimentati a gasolio che, come si osserva anche nel grafico che è stato costruito, aumenta progressivamente la sua quota parte nel periodo in esame. Inoltre, negli ultimi 5 - 6 anni, si osserva un aumento delle emissioni di "nuovi" vettori energetici, quali il gas naturale e il G.P.L. Anche in questo caso, questo *trend* rispecchia una più generale tendenza all'acquisto di veicoli alimentati da combustibili alternativi. Per quanto concerne il settore dei trasporti, nonostante la loro importanza marginale nell'inventario di base, si ritiene debbano essere tenuti in forte considerazione e che debbano essere intraprese azioni in grado di diminuire in maniera sostanziale l'attuale dipendenza dal mezzo di trasporto alimentato da combustibile fossile, a favore di quelli che non producono emissioni.

8 LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEI FUTURI EDIFICI "A" ED "E" DEL PARCO COMMERCIALE "LE PIRAMIDI"

In questo capitolo verrà valutato l'impatto sui consumi energetici e sulle emissioni di gas climalteranti in atmosfera del progetto di completamento dell'area commerciale realizzata su iniziativa della società Iniziative Industriali S.p.A., che ha ottenuto l'approvazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali" con D.C.C. n. 23 del 6 maggio 2008 per l'attuazione e il completamento del precedente Piano di Lottizzazione approvato con D.C.C. n. 25/83, 71/83, 47/84 e 9/93.

Nello specifico della presente relazione si tratta di analizzare i consumi energetici, le emissioni di anidride carbonica e le emissioni di polveri sottili in atmosfera degli edifici da realizzare nei lotti A ed E del Parco Commerciale "Le Piramidi".

In particolare verranno esaminati gli impatti che l'insediamento dei due edifici avranno;

- sull'aumento del traffico veicolare; in termini di aumento del numero di autovetture transanti con il relativo consumo in termini di litri di Combustibile, le emissioni di CO₂ e le emissioni di polveri sottili.
- sui consumi energetici per la climatizzazione degli ambienti; in termini di consumi di kWh di energia, emissioni di CO₂ in grammi ed emissioni di Polveri Sottili in Grammi.

Nel calcolare l'impatto sono state utilizzate delle stime in quanto non si dispongono di dati certi relativamente a:

- Dimensioni degli immobili in termini di volume costruito, in termini di volume climatizzato e in termini di superfici illuminate.
- Tipologie di apparecchiature e/o processi produttivi che possono generare consumi energetici all'interno dell'immobile.
- Tipologia di impiantistica per la climatizzazione degli ambienti e quantità di energia da fonti energetiche rinnovabili installate.
- Tipologia di coibentazione degli edifici e relativa classe energetica prevista.
- Distribuzione del traffico veicolare nei vari giorni settimanali di apertura del Parco commerciale "Le Piramidi" in termini di arrivi e relativa distribuzione giornaliera.

Per questo motivo le prossime quantificazioni dovranno essere considerate "spannometriche" utili solo per un ragionamento di massima in attesa di ricevere dalla proponente informazioni di dettaglio utili per un dimensionamento certo ed incontrovertibile della compensazione.

1. L'impatto nell'aumento del traffico veicolare

Una delle componenti di impatto nell'insediamento delle due strutture commerciali è l'aumento del traffico veicolare in quanto le strutture ricettive fungono da "poli attrattori".

Per valutare tale impatto, come prima cosa sono stati dimensionati i chilometri di strada che i veicoli devono percorrere per raggiungere le nuove strutture di vendita.



Figura 51. Estratto cartografico con raffigurato il territorio comunale, il confine comunale in color blu e il percorso "tipo" per raggiungere le nuove strutture di vendita in color rosso.

Nel fare la stima è stata calcolata la distanza che va dal confine comunale posto lungo la tangenziale sud di Vicenza, Strada Regionale 11 (Viale Annecy) fino al Parco commerciale le Piramidi e ritorno al medesimo punto.

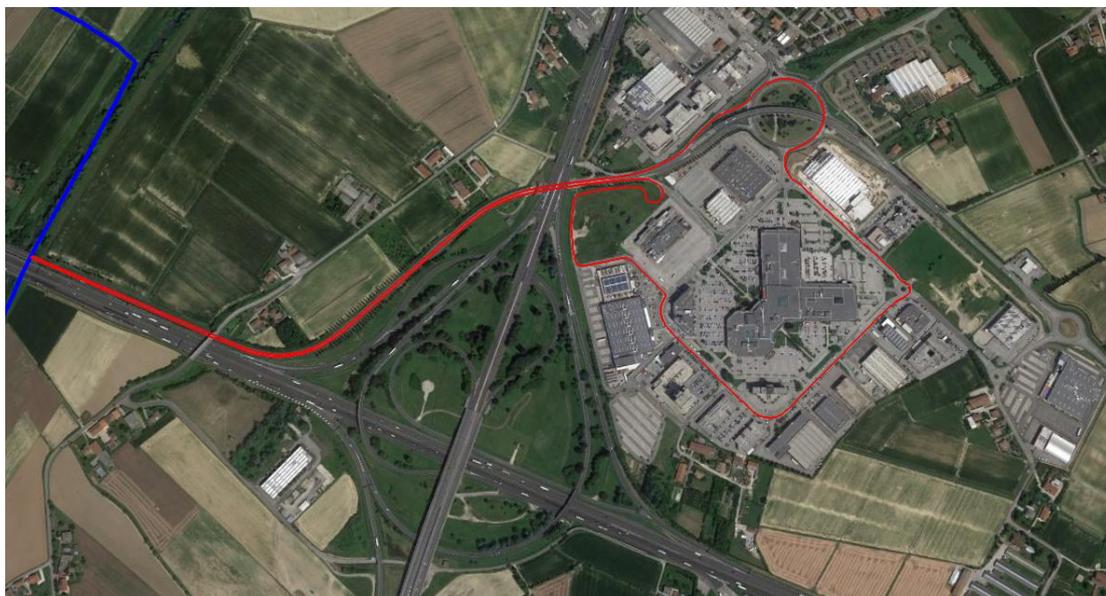


Figura 52. Estratto cartografico con raffigurato il territorio comunale, il confine comunale in color blu e il percorso "tipo" per raggiungere le nuove strutture di vendita in color rosso.

Nello specifico, come si vede dagli estratti cartografici, il percorso ipotizzato all'interno del Parco Commerciale seguirà sia la viabilità ordinaria che la nuova viabilità che è stata progettata per le nuove strutture di vendita.

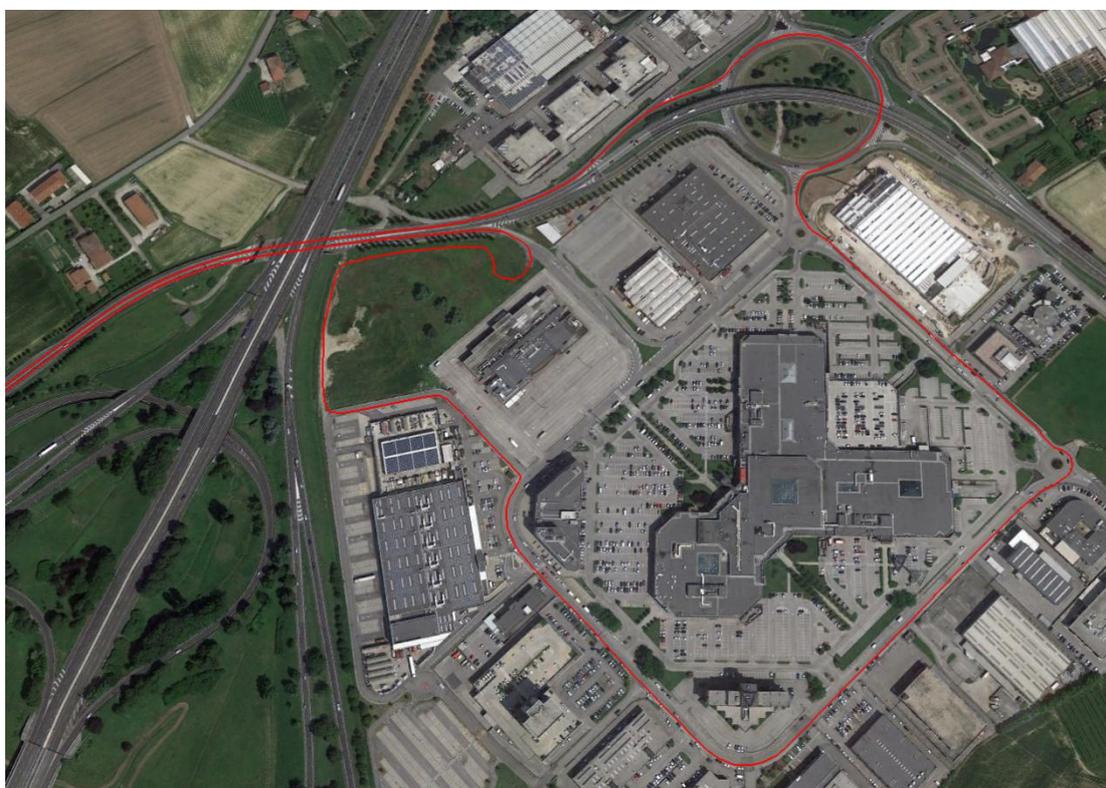


Figura 53. Estratto cartografico con raffigurato il territorio comunale, il confine comunale in color blu e il percorso "tipo" per raggiungere le nuove strutture di vendita in color rosso.

Come si vede, il percorso passa per intero all'interno del lotto "A" mentre non passa per quello "E" in quanto si è stimata una bassa probabilità che un veicolo possa effettuare entrambe le fermate; ad ogni modo si stima che, parcheggiare nel lotto "A" anziché quello "E", non comporti una modifica sostanziale sulla lunghezza del tracciato.

La stessa cosa dicasi per il tragitto di accesso al Parco Commerciale. È stato scelto Viale Annecy in quanto si tratta del percorso più utilizzato ma si considera per buona la stessa distanza anche se uno arrivasse da Via Roma ossia da centro paese direttamente da Vicenza.

In totale, dalle misurazioni eseguite si evince che mediamente le auto transitanti all'interno del Comune di Torri di Quartesolo percorreranno **4,75 km** per andare e tornare dalle nuove strutture di vendita.

Conoscere i km percorsi è di fondamentale importanza per stimare sia i consumi di carburante che le emissioni di Anidride Carbonica da esso generate e, soprattutto, le emissioni di Polveri Sottili in atmosfera.

Prima di arrivare a calcolare le emissioni, è stato stimato il numero di veicoli generati da queste due strutture di vendita. Per fare questo calcolo, si è basati sul "Allegato 1, Studio di Impatto Viabilistico" del documento "Parco commerciali le Piramidi, Aggiornamento del 2016".

In tale studio, a pag. 44, è stato fatto un raffronto tra la superficie di vendita attuale delle Piramidi (circa 70.000 mq) con i flussi di picco orari ad Ottobre 2016 risultati pari a 2.800 veicoli ora.

SUPERFICI DI VENDITA	mq
A	7990
E	7990
B	4477
TOTALE	20457

COEFFICIENTE DI CONVERSIONE	
0,041	838,737

Usando la stessa proporzione e rapportandola alle nuove superfici di vendita del lotto "A" ed "E", stimate nel documento a 7.990 mq ciascuna, si stima un aumento del traffico massimo nell'ora di punta pari a 655 veicoli/ora.

SUPERFICI DI VENDITA	mq
A	7990
E	7990
TOTALE	15980

COEFFICIENTE DI CONVERSIONE	
0,041	655

Lo stesso documento però suggerisce di usare un coefficiente di correzione in quanto, questo aumento del traffico, può essere causato da acquisti multipli per altri esercizi commerciali presenti in zona per cui è giusto abbassare la stima al 40%.

COEFF. DI CORREZIONE PER TRAFFICO DI INTERAZIONE	
40%	393

Risulta quindi un aumento del traffico di punta andata/ritorno di pari 393 veicoli/ora che diviso due (in quanto non ci interessa l'A/R) è **pari a 197 Veicoli/ora nell'ora di punta.**

Dai veicoli dell'ora di punta si è passati a calcolare il traffico aggiuntivo dell'intera giornata fino all'intero anno. Non essendoci dati utili ad evidenziare l'andamento dei flussi di traffico su 24 ore e l'andamento dei flussi di traffico dal lunedì alla domenica all'interno del Parco Commerciale, sono state utilizzate delle stime partendo dalle informazioni contenute a pag. 38 della suddetta relazione.

Partendo dai rilevamenti 24h/24h sul traffico veicolare fatti sulle strade di accesso al Parco Commerciale è possibile stimare come cambia il volume di traffico fuori dall'ora di punta (17:00 - 18:00).

GIORNALIERO		
	Venerdì	Sabato
1	8397	8155
3	10309	9090
5	5878	5115
TOT	24584	22360

ORARIO 17:00-18:00		
	Venerdì	Sabato
1	674	715
4	775	743
5	520	445
TOT	1969	1903

Facendo il rapporto si nota come l'ora di punta contenga 1/12 dell'intero traffico giornaliero.

RAPPORTO	
12,5	11,7
media	12,1

Questa analisi giornaliera è valida solo per il venerdì, sabato e domenica. Non è certamente veritiera per i giorni settimanali che vanno dal lunedì fino al giovedì dove ci sarà presumibilmente un afflusso di traffico di molto inferiore. Per questi giorni è stato stimato un quantitativo pari al 40% dei giorni di punta.

VEICOLI/ORA	
197	
VEICOLI/GIORNO	
2.382	
SETTIMANE	
52	
GIORNI A REGIME (venerdì, sabato, domenica)	
371.558	
GIORNI FERIALI	40%
198.164	
TOT	
569.722	

Il risultato è una stima di **569.722 veicoli transitanti** in un anno in più a causa della apertura delle due strutture di vendita e che, come ricordato in precedenza, ogni veicolo percorrerà mediamente 4,75 km.

Una volta stimato il numero di veicoli in più e la percorrenza è stato possibile stimare l'impatto di tali veicoli.

Per capire la tipologia dei veicoli transitanti, è stato tenuto conto del parco veicolare della Provincia di Vicenza così come riportato nelle seguenti tabelle ACI.

Autovetture			6,87%	3,04%	14,17%	17,90%	33,89%	21,43%	2,67%	0,01%	0,03%	100,00%	
PROVINCIA	ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE	
VICENZA	BENZINA	Fino a 1400	21.697	8.453	40.349	31.081	63.003	30.009	6.744		114	201.450	
		1401 - 2000	7.623	4.790	14.001	6.977	14.597	4.526	510		28	53.052	
		Oltre 2000	1.589	499	876	790	1.992	644	105		6	6.501	
		Non definito	1										1
	BENZINA Totale			30.910	13.742	55.226	38.848	79.592	35.179	7.359		148	261.004
	BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	1.006	172	951	801	11.996	5.250	1.474			3	21.653
		1401 - 2000	1.551	747	1.961	1.001	4.549	1.299	29			3	11.140
		Oltre 2000	166	53	168	207	489	58	1			1	1.143
	BENZINA E GAS LIQUIDO Totale			2.723	972	3.080	2.009	17.034	6.607	1.504		7	33.936
	BENZINA E METANO	Fino a 1400	139	58	219	168	2.625	3.151	728				7.088
		1401 - 2000	142	102	341	401	1.456	229	22				2.693
		Oltre 2000	11	6	10	8	63	6					104
	BENZINA E METANO Totale			292	166	570	577	4.144	3.386	750			9.885
				33.925	14.880	58.876	41.434	100.770	45.172	9.613	0	155	304.825
				6,14%	2,69%	10,65%	7,49%	18,23%	8,17%	1,74%	0,00%	0,03%	55,14%
	ELETTRICO IBRIDO	Fino a 1400						10	130	3			143
		1401 - 2000	1					94	1.167	235			1.497
		Oltre 2000						119	111	23			253
		Non contemplato									69		69
	ELETTRICO IBRIDO Totale			1				223	1.408	261	69		1.962
	GASOLIO	Fino a 1400	281	19	30	5.746	21.884	11.254	313			1	39.528
1401 - 2000		1.818	967	14.018	40.389	52.389	51.603	3.421			1	164.606	
Oltre 2000		1.933	938	5.391	11.375	12.079	9.019	1.166			2	41.903	
GASOLIO Totale			4.032	1.924	19.439	57.510	86.352	71.876	4.900		4	246.037	
			0,73%	0,35%	3,52%	10,40%	15,62%	13,00%	0,89%	0,00%	0,00%	44,50%	
ALTRE	Fino a 1400	6										6	
ALTRE Totale			6									6	
NON DEFINITO	Fino a 1400				2						1	3	
	1401 - 2000	1				1						2	
NON DEFINITO Totale			1			2	1				1	5	
VICENZA TOT			37.965	16.804	78.315	98.946	187.346	118.456	14.774	69	160	552.835	

Autoveicoli leggeri

PROVINCIA	ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE	
VICENZA	BENZINA	Fino a 3,5	426	181	366	408	340	116	33		7	1.877	
		Non definito	55				2					57	
	BENZINA Totale		481	181	366	408	342	116	33		7	1.934	
	BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	97	49	39	34	183	50	4			456	
		Non definito	25	1								26	
	BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		122	50	39	34	183	50	4			482	
	BENZINA E METANO	Fino a 3,5	16	3	17	59	429	433	80			1	1.038
		Non definito	2										2
	BENZINA E METANO Totale		18	3	17	59	429	433	80			1	1.040
	GASOLIO	Fino a 3,5	5.227	4.347	10.979	15.612	14.453	8.374	18			4	59.014
		Non definito	518	71	4			1				1	595
	GASOLIO Totale		5.745	4.418	10.983	15.612	14.453	8.375	18			5	59.609
	IBRIDO ELETTRICO	Fino a 3,5							4				4
		Non contemplato									45		45
	IBRIDO ELETTRICO Totale								4		45		49
	NON DEFINITO	Fino a 3,5				2							2
	NON DEFINITO Totale					2							2
VICENZA Totale			6.366	4.652	11.405	16.115	15.407	8.978	135	45	13	63.116	

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

Come si può notare, su circa 500.000 vetture circa il 55% sono a benzina e il 45% sono alimentate a diesel. Inoltre, come il 50% delle vetture siano EURO 0-I-II-III mentre l'altro 50% sia IV-V-VI.

Per capire quando particolato emettono tutte queste autovetture sono stati utilizzati i dati sui limiti delle emissioni stabiliti dal regolamento europeo "Euro".

Di seguito, sono riportate in maniera semplificata le tabelle ministeriali relative alle diverse classificazioni di Euro ed i rispettivi limiti di emissione di particolato.

EURO I - 1992						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Ciclomotore	qualsiasi	6	3 (HC + NO _x)			g/km
Motociclo	2 T	8	4	0,1		
	4 T	13	3	0,3		
Autoveicolo	Benzina	2,72	0,97 (HC + NO _x)		0,14	
	Diesel					
Autocarri leggeri M	qualsiasi	2,72	0,97 (HC + NO _x)		0,14	g/kWh
Autocarri leggeri N ≤ 1.250 kg	qualsiasi	2,72	0,97		0,14	
Autocarri leggeri ≤ 1.700 kg		5,17	1,4		0,19	
Autocarri leggeri > 1.700 kg		6,9	1,7		0,25	
Autocarri pesanti	qualsiasi	4,5	1,1	8	0,36 1,7 se il motore è di potenza ≤85 kW	

EURO II - 1995						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Ciclomotore	qualsiasi	1	1,2 (HC + NO _x)			g/km
Motociclo	<150 cc	5,5	1,2	0,3		
	≥ 150 cc	5,5	1	0,3		
Autoveicolo e Autocarri leggeri M	Benzina	2,2	0,5 (HC + NO _x)			
	Diesel	1	0,7 (HC + NO _x)		0,08	
Autocarri leggeri N ≤ 1.250 kg Autocarri leggeri ≤ 1.700 kg Autocarri leggeri > 1.700 kg	Benzina	2,2	0,5		0,8	
		4	0,6			
		5	0,7			
	Diesel	1	0,7			
Autocarri pesanti	qualsiasi	1,25	1		0,12	
		1,5	1,2		0,17	
Autocarri pesanti	qualsiasi	4	1,1	7	0,15	g/kWh

EURO III - 1999							
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'	
Ciclomotore	qualsiasi	1	1,2 (HC + NO _x)			g/km	
Motociclo	<150 cc	2	0,8	0,15			
	≥ 150 cc	2	0,3	0,15			
Autoveicolo e Autocarri leggeri M	Benzina	2,3	0,2	0,15			
	Diesel	0,64	0,56 (HC + NO _x)		0,5	0,05	
Autocarri leggeri N ≤ 1.250 kg Autocarri leggeri ≤ 1.700 kg Autocarri leggeri > 1.700 kg	Benzina	2,3	0,2	0,15		g/km	
		4,17	0,25	0,18			
		5,52	0,29	0,21			
	Diesel	0,64	0,56 (HC + NO _x)		0,5		0,05
		0,8	0,72 (HC + NO _x)		0,65		0,07
		0,95	0,86 (HC + NO _x)		0,78		0,1
Autocarri pesanti	qualsiasi	2,1	0,66	5	0,10 0,13 per cilindrata unitarie <0,75dm ³ e regime nominale >3.000 giri/min	g/kWh	

EURO IV							
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'	
Ciclomotore	a 2 ruote	1	0,63	0,17		g/km	
	a 3 ruote	1,9	0,73	0,17			
Motociclo	Vmax < 130 km/h	1,14	0,38	0,7			
	Vmax ≥ 130 km/h	1,14	0,17	0,09			
	Diesel o diesel ibrido	1	0,1	0,3	0,08		
Autoveicolo e Autocarri leggeri M	Benzina	1	0,1	0,08			
	Diesel	0,5	0,3 (HC + NO _x)		0,25	0,025	
Autocarri leggeri N ≤ 1.250 kg Autocarri leggeri ≤ 1.700 kg Autocarri leggeri > 1.700 kg	Benzina	1	0,1	0,08		g/km	
		1,82	0,13	0,1			
		2,27	0,16	0,11			
	Diesel	0,5	0,3 (HC + NO _x)		0,25		0,025
		0,63	0,39 (HC + NO _x)		0,33		0,04
0,74	0,46 (HC + NO _x)		0,39	0,06			
Autocarri pesanti	qualsiasi	1,5	0,46	3,5	0,02	g/kWh	

EURO V - 2008						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e Autocarri leggeri M	Benzina	1	0,075	0,06	0,005	g/km
	Diesel	0,5	0,23 (HC + NO _x)	0,18	0,005	
Autocarri leggeri N ≤ 1.250 kg Autocarri leggeri ≤ 1.700 kg Autocarri leggeri > 1.700 kg	Benzina	1	0,075	0,06	0,005	g/km
		1,81	0,1	0,075		
	2,27	0,12	0,082			
Diesel	Diesel	0,5	0,23 (HC + NO _x)	0,235	0,005	
		0,63	0,295 (HC + NO _x)	0,28		
		0,74	0,35(HC + NO _x)	0,28		

Si è deciso di utilizzare come valore di riferimento il medesimo del limite, in quanto rappresenta la media per gli Euro III-IV-V-VI, mentre per gli euro 0-I-II si è deciso di stimarli del 30% dei valori limite in quando si pensa che la media sia ben al di sotto e che questi veicoli, vista la l'età, siano poco utilizzati.

FATTORE CORREZIONE
30%

EURO 0 - I

EURO 0 - I						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo	Benzina	194,9	69,5		11,9	kg/Anno
	Diesel	23,8	8,5		1,5	

EURO II

EURO II						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo	Benzina	190,2	43,2		6,9	kg/Anno
	Diesel	28,5	20,0		2,3	

EURO III

EURO III						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	2,3	0,2		0,05	g/km
	Diesel	0,64	0,56		0,05	

EURO IV

EURO IV						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	1	0,1	0,08	0,025	g/km
	Diesel	0,5	0,3	0,25	0,025	

EURO V

EURO V						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	1	0,075	0,06	0,005	g/km
	Diesel	0,5	0,23	0,18	0,005	

EURO VI

EURO V						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	1	0,075	0,06	0,005	g/km
	Diesel	0,5	0,17	0,08	0,005	

Moltiplicando tali valori per il numero di vetture transanti ed il numero di km percorsi all'interno del Comune, vengono i kg/anno di particolato emesso dall'aumento del traffico suddiviso per Euro.

EURO 0 - I

EURO 0 - I						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo	Benzina	649,8	231,7		33,4	kg/Anno
	Diesel	79,3	28,3		4,1	

EURO II

EURO II						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	634	144,1		23,1	kg/Anno
	Diesel	95,2	66,6		7,6	

EURO III

EURO III						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	466,5	40,6		10,1	kg/Anno
	Diesel	180,2	157,6		14,1	

EURO IV

EURO IV						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	493,3	49,3	39,5	12,3	kg/Anno
	Diesel	211,4	126,8	105,7	10,6	

EURO V

EURO V						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	221,1	16,6	13,3	1,1	kg/Anno
	Diesel	175,9	80,9	63,3	1,8	

EURO VI

EURO V						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo e autocarri leggeri	Benzina	47,1	3,5	2,8	0,2	kg/Anno
	Diesel	12	4,1	1,9	0,1	

Per un totale annuo di **72,9 kg** di polveri sottili emesse a causa dell'aumento del traffico veicolare.

TUTTI I VEICOLI - POLVERI SOTTILI						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	CO	HC	NO _x	PARTICOLATO	UNITA'
Autoveicolo	Benzina	1.613,1	222,8	55,6	42,7	kg/Anno
	Diesel	631,8	397,9	170,9	30,3	
TOTALE		2.244,9	620,7	226,5	72,9	kg/Anno

Per quanto riguarda i consumi di carburante da traffico veicolare, considerando un consumo medio a ciclo misto con auto a bassi giri sia per autovetture diesel che a benzina, si ha un consumo di 93.871 litri di Benzina e 68.406 litri di Gasolio per una emissione complessiva di **404.689 kg di CO₂**.

TUTTI I VEICOLI - CO ₂						
MEZZO/CLASSE VEICOLO	MOTORIZZAZIONE	PARCO AUTO VEICOLI	CONSUMO l/km	LITRI	l/kgCO ₂	kgCO ₂ /ANNO
Autoveicolo	Benzina	55,5%	16,0	93.871	2,38	223.412
	Diesel	45,5%	18,0	68.406	2,65	181.277
TOTALE						404.689

2. L'impatto dei nuovi edifici commerciali

Altro punto fondamentale è stato valutare l'impatto in termini di consumi di energia e relativa emissione di CO2 e di polveri sottili.

Come detto all'inizio del capitolo, non è stato possibile valutare con esattezza i consumi di energia; sia energia per la climatizzazione degli ambienti, sia energia per l'illuminazione e sia energia per le impiantistiche interne agli edifici.

Viste queste difficoltà, in questa fase è stata deciso di valutare il consumo di energia per la climatizzazione che, se alimentato a gas naturale, oltre a produrre CO2 va ad emettere anche polveri sottili nel contesto del territorio comunale.

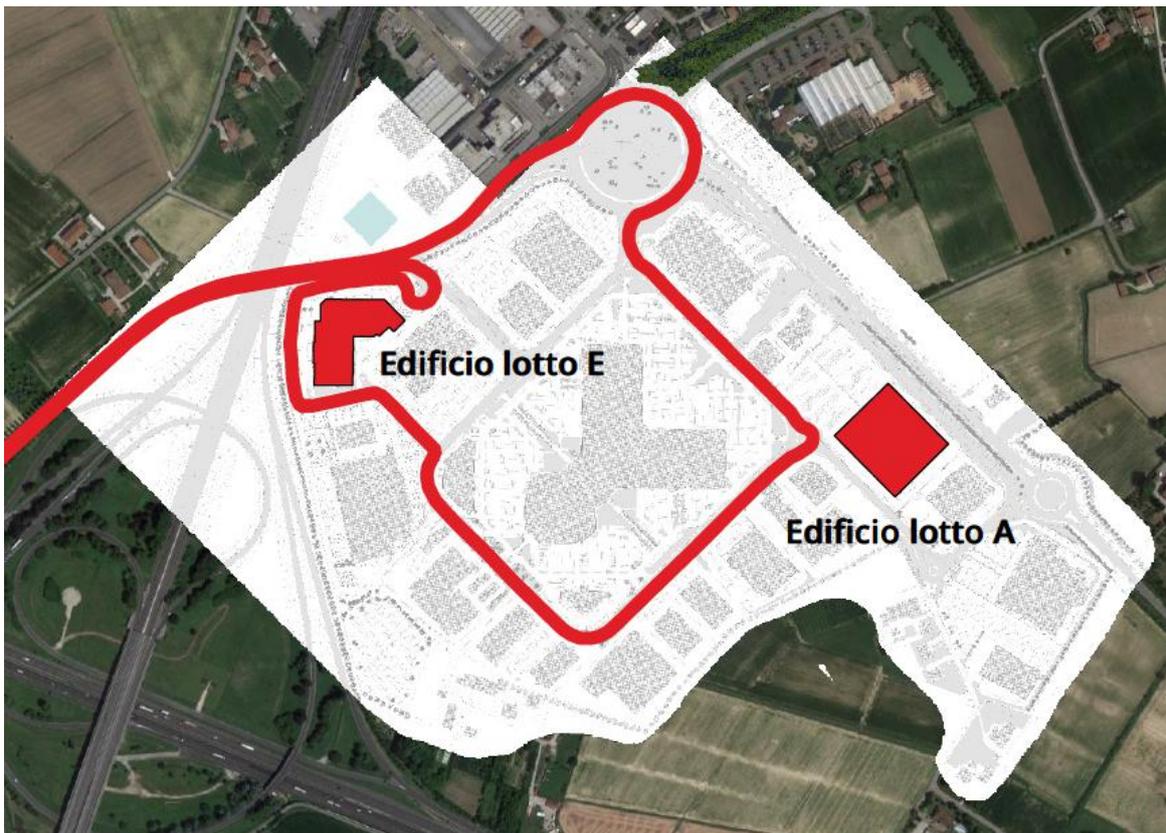


Figura 54. Estratto cartografico con raffigurato il percorso "tipo" per raggiungere le nuove strutture di vendita in color rosso e I nuovi edifici nel lotto "A" e lotto "E".

Nel considerare solo l'energia per la climatizzazione degli ambienti, anche qui i dati in possesso sono stati insufficienti per dedurre una chiara e lucida misurazione dell'impatto.

Quindi, anche in questo caso si è dovuto procedere tramite stime.

Mentre per l'edificio del lotto "E" ci è stato fornito il volume di progetto (mc), per l'edificio del lotto "A" non è stato possibile risalire a tale dato ed è stato quindi stimato calcolando l'indice di fabbricabilità e l'indice di copertura del suolo.

Oltre a questa variabilità, si aggiunge anche il fatto che sul volume di progetto non si sa quali siano i vani riscaldato-climatizzati e quali no. Per sicurezza, verranno considerati tutti i vani riscaldati.

	SUPERFICIE COPERTA PROGETTO	SUPERFICIE MAX EDIFICABILE	VOLUME MAX EDIFICABILE	VOLUME PROGETTO (MC)
Lotto A	9506			56.398
Lotto E	6692,14	7821,27	58659,54	39.704

Per stimare il consumo di energia è stato calcolato un edificio di nuova edificazione in classe energetica "B" con un consumo pari a 10 kWh/mc/anno e le indicazioni sulla integrazione di fonti energetiche rinnovabili per la climatizzazione contenute nel "DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011 , n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE."

	PRODUZIONE ENERGIA RINNOVABILE	CONSUMO kWh/m3/anno	kWh/anno	RENDIMENTO CALDAIA	kWh/anno NECESSARI
Lotto A	50%	10	281.992	92%	306.513
Lotto E	50%	10	198.520	92%	215.783
				TOT	522.296

Il totale per la climatizzazione degli edifici porta ad un consumo energetico di 522.296 kWh. Calcolando la produzione di Polveri Sottili e di Anidride Carbonica, attraverso le tabelle e fonti ministeriali, ne deriva che gli edifici andrebbero a generare 107.071 kg/CO2 e 75 grammi di polveri sottili.

	kWh/Gj	Gj	g/Gj	g/anno Polveri	kgCO2/kWh	kgCO2
Lotto A	0,0036	1.103	0,0400	44	0,2050	62.835
Lotto E	0,0036	777	0,0400	31	0,2050	44.235
			TOT	75	TOT	107.071

3. L'impatto Globale nella realizzazione delle strutture commerciali

Sommando l'impatto degli edifici con l'impatto dell'aumento del traffico veicolare ci porta a calcolare l'Impatto Globale.

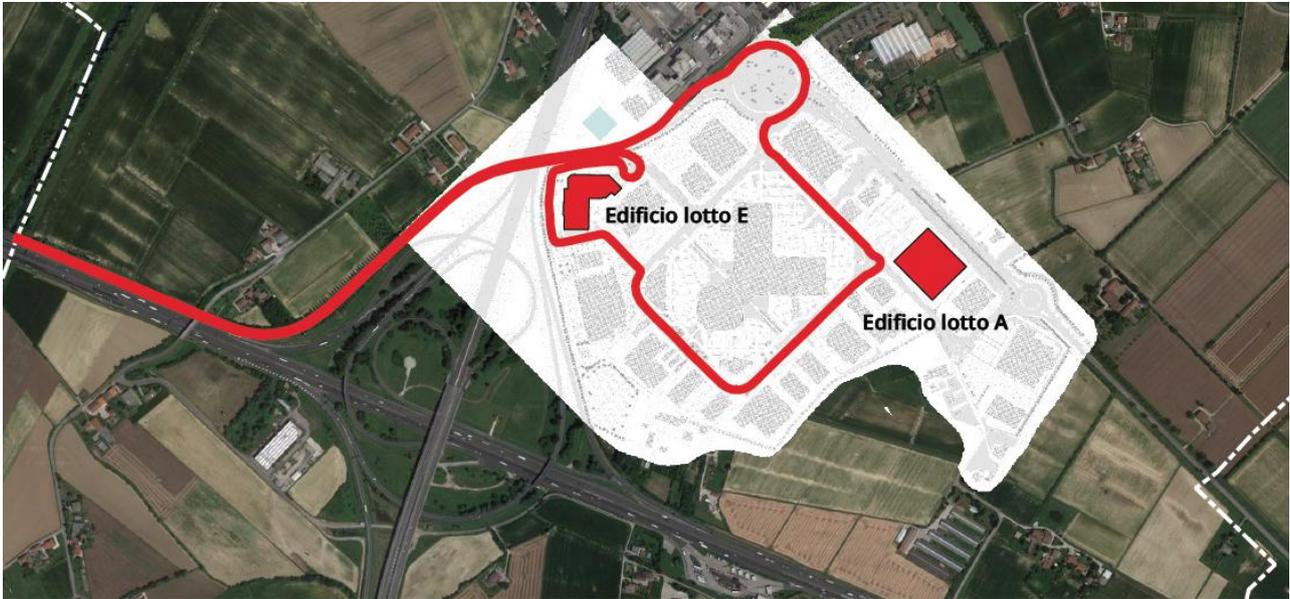


Figura 55. Estratto cartografico con raffigurato il percorso "tipo" per raggiungere le nuove strutture di vendita in color rosso e I nuovi edifice nel lotto "A" e lotto "E".

IMPATTO GLOBALE

Infrastrutture	kg CO2	g POLVERI SOTTILI
VEICOLI	404.689	72.940
EDIFICI	107.071	75
TOT	511.759	73.015

L'impatto globale che verrà generato nella realizzazione dei due edifici commerciali sarà pari a 511.759 kg/anno di CO2 e di 73.015 grammi di Polveri Sottili.

9 INTERVENTI DA REALIZZARE PER LA COMPENSAZIONE DELL'IMPATTO DELL'AMPLIAMENTO DEL PARCO COMMERCIALE

Il presente documento è stato redatto con la volontà di valutare e quantificare i possibili interventi di riqualificazione energetica da implementare sugli immobili pubblici del Comune di Torri di Quartesolo. La volontà è quella di favorire la compensazione (totale o parziale) del presumibile impatto derivante dal futuro ampliamento del Parco Commerciale delle Piramidi (realizzazione degli edifici A ed E) con una serie di interventi di efficienza energetica, da distribuire a livello territoriale.

In primo luogo occorre specificare che per quanto concerne gli immobili pubblici del Comune di Torri di Quartesolo, ci si è concentrati sui seguenti edifici:

- Municipio
- Scuola Elementare (parte vecchia e nuova) di Torri di Quartesolo
- Scuola Media di Torri di Quartesolo
- Scuola Elementare di Lerino
- Scuola Elementare di Marola
- Scuola Media di Marola

Si è scelto di considerare le strutture pubbliche che consumano maggiormente energia termica, in quanto rappresentano gli immobili più utilizzati e, di conseguenza, le priorità d'intervento. Le Scuole, in particolar modo, sono il focus del presente documento, sia per gli elevati risparmi energetici conseguibili con interventi di riqualificazione energetica, sia per la necessità di miglioramento del comfort termico al fine di migliorare la qualità della vita degli alunni e del personale docente e scolastico.

Per quanto riguarda gli interventi di miglioramento energetico e ambientale, ci si è volutamente concentrati esclusivamente sulla riduzione del fabbisogno termico. La ratio è molto semplice. Le nuove costruzioni da realizzare nel Parco Commerciale avranno un presumibile impatto in termini di variazione della qualità dell'aria (CO₂, particolati, etc.). Questo impatto può essere compensato con una serie di micro e mini interventi sul territorio, in grado di diminuire i consumi di gas naturale degli edifici pubblici e delle relative emissioni inquinanti. La volontà, quindi, è quella di agire in loco, in virtù del fatto che il maggior impatto si avrà a livello locale. Per questo motivo sono stati esclusi interventi di miglioramento dei consumi elettrici (che vengono citati, a titolo di esempio, solo alla fine del documento), in quanto gli stessi avrebbero un beneficio di tipo diffuso e non circoscritto all'area di intervento. Sono escluse da questo ragionamento le pompe di calore elettriche, la cui fattibilità non è stata considerata in quanto si è preferito intervenire con la risoluzione, alla fonte, dei problemi dovuti dalla dispersione degli immobili, anche con la finalità di migliorare il comfort termico.

Tra gli interventi di riqualificazione energetica si sono privilegiati quelli che garantissero il maggior risparmio in termini di consumo energetico e di produzione di emissioni in atmosfera. Per questo ci si è concentrati sugli interventi di isolamento termico (a livello di copertura e di pareti perimetrali disperdenti), di sostituzione dei serramenti e di ristrutturazione dell'impianto di riscaldamento e/o ACS.

Si specifica che gli immobili considerati sono dotati di Attestato di Certificazione Energetica (oggi APE) realizzato nel 2012 con metodologia e software convalidato dal CTI. Per quanto concerne le simulazioni sul risparmio energetico conseguibile, i dati di input sono quelli desunti dallo stesso certificato i quali, come noto, possono discostarsi dal consumo energetico reale degli immobili. Ciò nonostante si è preferito utilizzare i dati dell'Attestato in quanto i dati reali di consumo sono influenzati da una serie di fattori di natura endogena (i GG, per esempio) ed esogena (utilizzo delle stanze, temperatura del termostato, etc.) che non permettono di avere un dato "stabile" da parametrare nel tempo. Gli stessi calcoli di riduzione dei consumi energetici sono stati realizzati con l'ausilio di software convalidati.

Per quanto riguarda i dati di conversione dei vettori energetici (mc, TEP, kWh, etc.) si riporta la seguente tabella di sintesi.

1.210 Smc	1 TEP
11.628 kWh	1 TEP

Tutti gli immobili considerati sono dotati di impianto termico alimentato a gas naturale. In ragione di ciò il fattore di conversione per la produzione di anidride carbonica che è stata utilizzata è pari a 0,202 TCO₂ * MWh (1.000 kWh). In questo modo è stato possibile calcolare il beneficio ambientale conseguibile attraverso gli interventi di efficienza energetica, calcolati in termini di riduzione dei consumi annuali di gas naturali e delle relative emissioni.

Per quanto riguarda i valori economici inseriti per calcolare il costo d'investimento sono stati utilizzati i seguenti parametri:

Isolamento termico della copertura	55,00 € / mq
Isolamenti termico delle pareti perimetrali (a cappotto)	65,00 € / mq
Sostituzione degli infissi	250,00 € / mq
Sostituzione del generatore di calore	In funzione della potenza da installare

I prezzi inseriti sono da intendersi al netto di IVA e rappresentano una media tra le più diffuse quotazioni di mercato e il prezzario ufficiale delle opere edili. Sono altresì da considerarsi quali valori indicativi e non definitivi, in quanto nella realizzazione delle opere potrebbero essere necessarie mansioni aggiuntive che non è possibile valutare in questa fase di definizione del progetto. Per questo motivo, nel calcolo sommario della spesa la quota imprevisti è stata elevata al 10%. Occorre inoltre ricordare che i prezzi possono variare in maniera anche sostanziale in funzione del materiale e delle finiture desiderate.

Inoltre, per quanto riguarda il calcolo del particolato (polveri sottili), il dato del risparmio energetico espresso in mc di gas naturale è stato convertito GJ. Per quantificare le polveri sottili evitate si è utilizzato il fattore di emissione di 0,04 gr / GJ (rielaborazione di serie storiche di ISPRA, ENEA, etc.).

Infine, come verrà specificato nei paragrafi successivi, per la scelta degli interventi da implementare, è stato realizzata un'analisi multicriteria, in cui sono state considerate e "pesate" le seguenti variabili quantitative:

- TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO (SENZA PARAMETRI FINANZIARI)
- BENEFICIO AMBIENTALE (TONN DI CO2 EVITATE)
- BENEFICIO ECONOMICO (€ RISPARMIATI)
- INVESTIMENTO NECESSARIO (€ DI SPESA)

Alle stesse variabili sono state normalizzate su base 1 e a tutte è stato dato lo stesso peso. In questo modo è stato possibile selezionare quegli interventi che garantissero la maggiore sostenibilità dal punto di vista economico, ambientale e sociale, massimizzando l'investimento ed evitando lo spreco di risorse.

9.1 Municipio di Torri di Quartesolo



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 15499 del 29/06/2017.

La sede municipale del Comune di Torri di Quartesolo è ospitata da una struttura edilizia di epoca storica, realizzata con muratura portante in sasso e copertura in legno con travi a vista. L'immobile, degli anni '30 del secolo scorso, è privo di isolamenti termici, sia a livello perimetrale che di copertura.

L'edificio è dotato di impianto di riscaldamento di tipo autonomo, recentemente ristrutturato. Gli ambienti interni sono riscaldati con un sistema misto, costituito da terminali fan coil e radiatori a colonna. L'acqua calda sanitaria viene fornita dalle stesse caldaie.

Qui di seguito si riportano le principali caratteristiche, edilizie e impiantistiche termiche, del Municipio di Torri di Quartesolo:

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Municipio
LOCALIZZAZIONE	Via Roma 174, Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1930
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	1.056,00 Mq
Volume lordo riscaldato	5.401,60 Mc
IMPIANTO TERMICO	-
Potenza	-
Anno installazione	-
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	24.044,20 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	16.830,94 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	44,12 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe G

Si riporta qui sotto un'immagine del Municipio del Comune di Torri di Quartesolo al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.1.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale



PRIMO INTERVENTO CONSIGLIATO

Il primo intervento consigliato è rappresentato dalla sostituzione degli attuali infissi della sede municipale, attraverso l'installazione di nuovi serramenti dotati di doppio vetro, taglio termico e bassa emissività. Si riportano di seguito i risultati attesi:

PRIMO INTERVENTO	
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie serramenti	219,00 Mq
Costo €/mq	250,00 €
Costo totale opere	54.750,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	24.044,20 Mc
Consumo futuro (post intervento)	23.647,40 Mc
Risparmio energetico	396,80 Mc
Risparmio economico	277,76 €
Risparmio percentuale	-1,65%
Costo investimento	54.750,00 €
Rientro atteso dall'investimento	197,11 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	0,77 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento termico consiste nella posa di pannelli isolanti tra la soletta del tetto e la copertura a tegole o a coppi. In tale caso la ricollocazione dei coppi-tegole permette la sostituzione di quelli logorati o rotti. Qui si seguito si propongono alcuni dei prodotti che potrebbero essere utilizzati per la coibentazione del tetto:

Produttore ROCKWOOL denominazione pannello: **FIT ROCK 234**

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a medio-alta densità, non portante, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio

- Conduttività termica e: 0,034 W/Mk

Produttore LAPE denominazione pannello: **ZEFYRO**

Il sistema Zefyro è disponibile in due versioni: Zefyro e Zefyro G. Nel primo caso, il pannello è composto da un estradosso in OSB e da un'anima isolante in Styrodur , mentre per Zefyro G il pannello isolante utilizzato è Greypor. Tale sistema permette anche di essere calpestabile .

- Conduttività termica e: 0,031-0,038 W/Mk

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	470,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	25.850,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	24.044,20 Mc
Consumo futuro (post intervento)	19.222,80 Mc
Risparmio energetico	4.821,40 Mc
Risparmio economico	3.374,98 €
Risparmio percentuale	-20,05%
Costo investimento	25.850,00 €
Rientro atteso dall'investimento	7,66 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	9,34 Ton CO2

9.1.2 Riepilogo

Qui di seguito si riporta una breve sintesi dei parametri utilizzati per la stima dei risultati attesi con gli interventi previsti.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	7 - 8 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	0,77 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9,34 Ton CO2

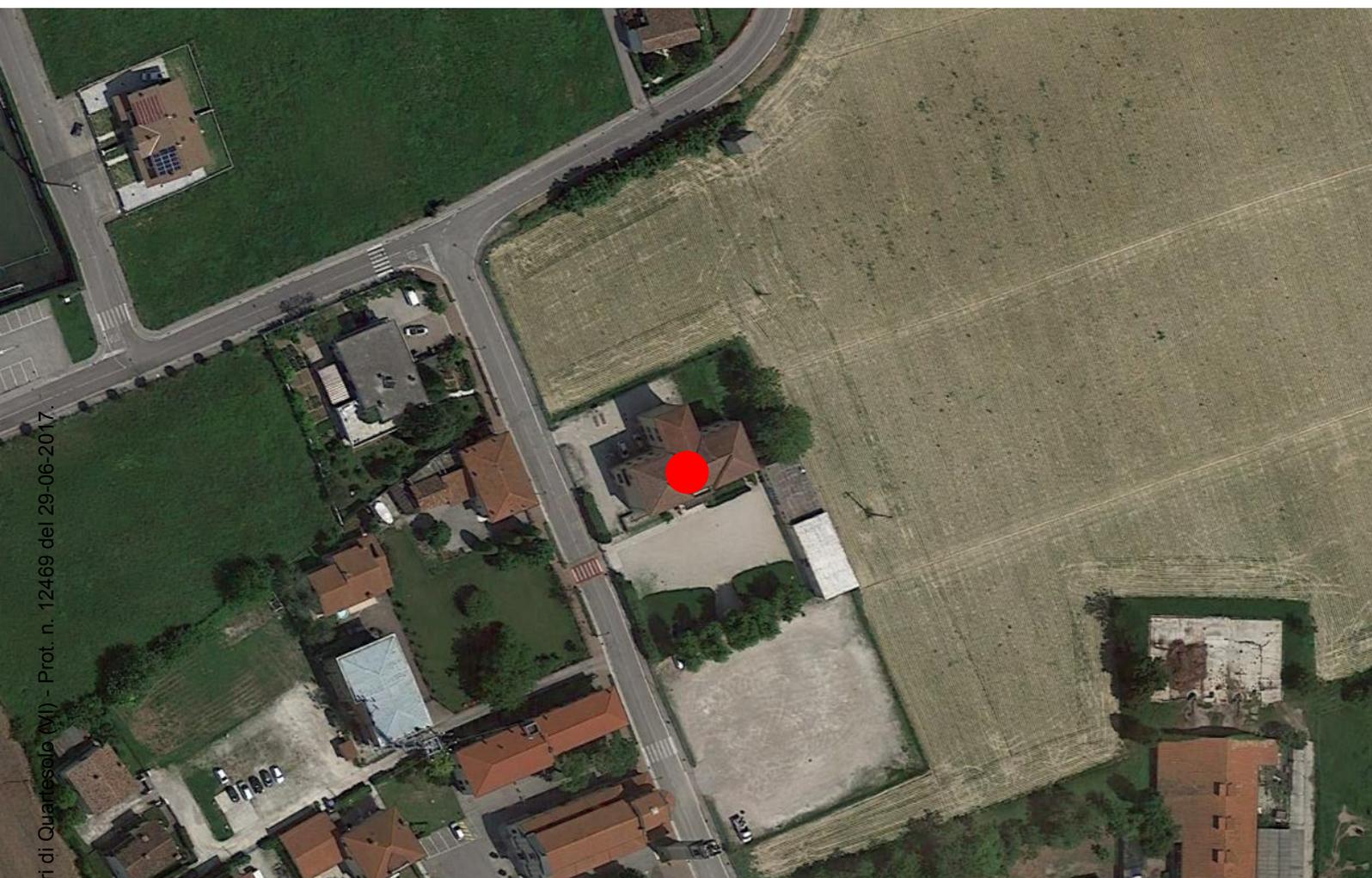
RISPARMIO ECONOMICO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	277,76 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	3.374,98 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	7 - 8 ANNI	9,34 Ton CO2	3.374,98 €
2	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI	0,77 Ton CO2	277,76 €

9.2 Scuola Elementare "Vittorino Da Feltre" di Lerino



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

L'edificio che ospita la Scuola Elementare di Lerino è costituito da una struttura a blocco con muratura portante in laterizio, solai in latero-cemento e copertura in coppi. Sia le pareti perimetrali che il tetto sono sprovvisti di isolamenti termici. I serramenti sono in legno a doppio vetro. L'edificio è stato realizzato verso la fine degli anni '80 del secolo scorso.

L'impianto di riscaldamento è di tipo autonomo con due caldaie a condensazione di recente installazione (anno 2010) con potenza termica al focolare nominale di 75.80 kW. Sono inoltre presenti due pompe sui circuiti di adduzione dell'acqua calda sanitaria. I vari ambienti interni sono dotati di terminali a radiatori programmabili attraverso un cronotermostato settimanale che agisce con sistema on/off e sonda climatica esterna.

Qui di seguito si riportano le principali caratteristiche, edilizie e impiantistiche, della Scuola Elementare Vittorino da Feltre di Lerino:

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola elementare di Lerino
LOCALIZZAZIONE	Via Altare, Lerino di Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1987
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	680 Mq
Volume lordo riscaldato	3.360,00 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia a condensazione
Potenza	211,6 kW
Anno installazione	2010
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	9.013,60 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	6.309,52 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	26,99 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe E

Si riporta qui sotto un'immagine della Scuola Elementare della Frazione di Lerino al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.2.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale



PRIMO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento termico consiste nella posa di pannelli isolanti tra la soletta del tetto e la copertura a tegole o a coppi. In tale caso la ricollocazione dei coppi-tegole permette la sostituzione di quelli logorati o rotti.

Produttore ROCKWOOL denominazione pannello: **FIT ROCK 234**

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a medio-alta densità, non portante, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio

- Conduttività termica e: 0,034 W/Mk

Produttore LAPE denominazione pannello: **ZEFYRO**

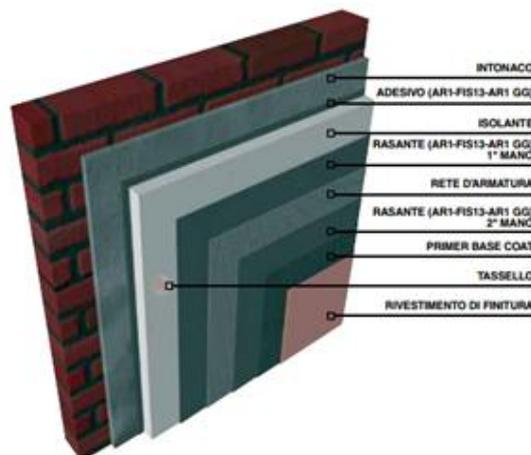
Il sistema Zefyro è disponibile in due versioni: Zefyro e Zefyro G. Nel primo caso, il pannello è composto da un estradosso in OSB e da un'anima isolante in Styrodur, mentre per Zefyro G il pannello isolante utilizzato è Greypor. Tale sistema permette anche di essere calpestabile.

- Conduttività termica e: 0,031-0,038 W/Mk

PRIMO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	154,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	8.470,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	9.013,60 Mc
Consumo futuro (post intervento)	6.180,60 Mc
Risparmio energetico	2.833,00 Mc
Risparmio economico	1.983,10 €
Risparmio percentuale	-31,43%
Costo investimento	8.470,00 €
Rientro atteso dall'investimento	4,27 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	5,49 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento a cappotto viene eseguito applicando nella superficie esterna degli edifici una successione di strati di materiali, come è possibile vedere nella stratigrafica. All'intonaco esistente viene steso un manto di materiale adesivo che permetterà di applicare i pannelli isolanti. Successivo strato è la stesa del materiale rasante, che andrà ad unire i vari pannelli, esso può essere steso in 2 manti oppure in un unico manto al di sopra della rete d'armatura che assegnerà staticità all'isolamento. La rete e i pannelli verranno ancorati alla struttura dell'edificio con dei tasselli di fissaggio posti ad intervalli regolari. Al di sopra verrà stesa un primo manto di primer necessario per far aderire l'intonaco di finitura. Ciò che differenzia l'isolamento è il pannello utilizzato.



Si presentano alcuni dei materiali isolanti di possibile utilizzo:

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM XPS**

Il sistema MAPETHERM XPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione del collante. È caratterizzato da basso assorbimento d'acqua, buona resistenza alla compressione e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 80-100

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS**

Il sistema MAPETHERM EPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sinterizzato, caratterizzato da economicità, facilità applicativa e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,034 – 0,040 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 30-70

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM M.WOOL**

Il sistema MAPETHERM M.WOOL utilizza un pannello isolante in lana minerale, trattato con legante termoindurente, ad elevata idrorepellenza.

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS 13**

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,048 W/mK

- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM CORK**

Il sistema MAPETHERM CORK utilizza un pannello isolante in sughero bruno espanso, naturale, privo di collanti chimici. È caratterizzato da ottima permeabilità al vapore e ottima stabilità all'invecchiamento.

Materia prima rigenerabile ed ecosostenibile.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,048 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 5-30

Produttore WEBER denominazione pannello: **F70;F100;F120**

Il sistema utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sintetizzato, bianco. A seconda dello spessore garantisce una sempre maggior permeabilità.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,035 W/mK

Produttore WEBER denominazione pannello: **L25**

Il sistema utilizza un pannello termo e fono assorbente in lana di vetro, materiale di origine naturale.

- Conduttività termica e: 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	602,11 Mq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	39.137,15 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	9.013,60 Mc
Consumo futuro (post intervento)	5.108,20 Mc
Risparmio energetico	3.905,40 Mc
Risparmio economico	2.733,78 €
Risparmio percentuale	-43,33%
Costo investimento	39.137,15 €
Rientro atteso dall'investimento	14,32 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	7,57 Ton CO2

9.2.2 Riepilogo

Qui di seguito si riporta una breve sintesi dei parametri utilizzati per la stima dei risultati attesi con gli interventi previsti.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	4 - 5 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	14 - 15 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	5,49 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	7,57 Ton CO2

RISPARMIO ECONOMICO

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	1.983,10 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	2.733,78 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	4 - 5 ANNI	5,49 Ton CO2	1.983,10 €
2	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	14 - 15 ANNI	7,57 Ton CO2	2.733,78 €

9.3 Scuola Elementare "Capitano Piero Lorenzi" di Marola



Comune di Torri di Quartesolo (MI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017

L'edificio che ospita la Scuola Elementare di Marola è un immobile con struttura portante in laterizio, a un piano e privo di isolamenti termici a livello sia di pareti perimetrali che di copertura. L'edificio è dotato di infissi in alluminio a doppio vetro, tuttavia in alcune parti sono ancora presenti serramenti poco performanti, del tipo a mono-vetro. La struttura è stata realizzata verso la metà degli anni '80 del secolo scorso.

L'impianto di riscaldamento, recentemente ristrutturato (anno 2009) è di tipo autonomo realizzato con due caldaie a metano. Nello stesso locale "Centrale Termica" è presente un impianto termico autonomo a servizio dell'adiacente palestra.

I diversi ambienti interni sono dotati di terminali a radiatori e di un cronotermostato programmabile settimanalmente che agisce con sistema on/off e sonda climatica esterna.

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola elementare di Marola
LOCALIZZAZIONE	Via dei Cedri, Marola di Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1985
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	1.530 Mq
Volume lordo riscaldato	6.890,00 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia a condensazione
Potenza	211,6 kW
Anno installazione	2009
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	26.072,60 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	18.250,82 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	36,47 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe E

Si riporta qui sotto un'immagine della Scuola Elementare della Frazione di Marola al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.3.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017

PRIMO INTERVENTO CONSIGLIATO

Il primo intervento consigliato è la sostituzione degli attuali infissi della Scuola, con l'installazione di nuovi serramenti dotati di doppio vetro, taglio termico e bassa emissività. Si riportano di seguito i risultati attesi:

PRIMO INTERVENTO	
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie serramenti	351,84 Mq
Costo €/mq	250,00 €
Costo totale opere	87.960,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	26.072,60 Mc
Consumo futuro (post intervento)	20.572,31 Mc
Risparmio energetico	5.500,29 Mc
Risparmio economico	3.850,20 €
Risparmio percentuale	-21,10%
Costo investimento	87.960,00 €
Rientro atteso dall'investimento	22,85 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	10,66 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento termico della copertura consiste nella posa di pannelli isolanti tra la soletta del tetto e la copertura a tegole o a coppi. In tale caso la ricollocazione dei coppi-tegole permette la sostituzione di quelli logorati o rotti.

Produttore ROCKWOOL denominazione pannello: **FIT ROCK 234**

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a medio-alta densità, non portante, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio

- Conduttività termica e: 0,034 W/Mk

Produttore LAPE denominazione pannello: **ZEFYRO**

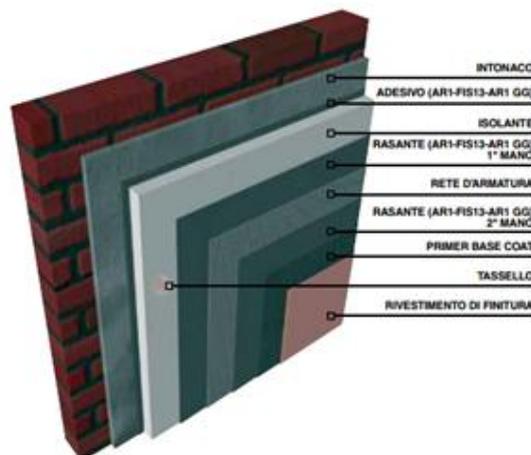
Il sistema Zefyro è disponibile in due versioni: Zefyro e Zefyro G. Nel primo caso, il pannello è composto da un estradosso in OSB e da un'anima isolante in Styrodur, mentre per Zefyro G il pannello isolante utilizzato è Greypor. Tale sistema permette anche di essere calpestabile.

- Conduttività termica e: 0,031-0,038 W/Mk

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	1.530,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	84.150,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	26.072,60 Mc
Consumo futuro (post intervento)	13.065,10 Mc
Risparmio energetico	13.007,50 Mc
Risparmio economico	9.105,25 €
Risparmio percentuale	-49,89%
Costo investimento	84.150,00 €
Rientro atteso dall'investimento	9,24 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	25,21 Ton CO2

TERZO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento a cappotto viene eseguito applicando nella superficie esterna degli edifici una successione di strati di materiali, come è possibile vedere nella stratigrafica. All'intonaco esistente viene steso un manto di materiale adesivo che permetterà di applicare i pannelli isolanti. Successivo strato è la stesa del materiale rasante, che andrà ad unire i vari pannelli, esso può essere steso in 2 manti oppure in un unico manto al di sopra della rete d'armatura che assegnerà staticità all'isolamento. La rete e i pannelli verranno ancorati alla struttura dell'edificio con dei tasselli di fissaggio posti ad intervalli regolari. Al di sopra verrà stesa un primo manto di primer necessario per far aderire l'intonaco di finitura. Ciò che differenzia l'isolamento è il pannello utilizzato.



Si presentano alcuni dei materiali isolanti di possibile utilizzo:

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM XPS**

Il sistema MAPETHERM XPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione del collante. È caratterizzato da basso assorbimento d'acqua, buona resistenza alla compressione e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 80-100

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS**

Il sistema MAPETHERM EPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sinterizzato, caratterizzato da economicità, facilità applicativa e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,034 – 0,040 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 30-70

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM M.WOOL**

Il sistema MAPETHERM M.WOOL utilizza un pannello isolante in lana minerale, trattato con legante termoindurente, ad elevata idrorepellenza.

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS 13**

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,048 W/mK

- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM CORK**

Il sistema MAPETHERM CORK utilizza un pannello isolante in sughero bruno espanso, naturale, privo di collanti chimici. È caratterizzato da ottima permeabilità al vapore e ottima stabilità all'invecchiamento.

Materia prima rigenerabile ed ecosostenibile.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,048 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 5-30

Produttore WEBER denominazione pannello: **F70;F100;F120**

Il sistema utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sintetizzato, bianco. A seconda dello spessore garantisce una sempre maggior permeabilità.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,035 W/mK

Produttore WEBER denominazione pannello: **L25**

Il sistema utilizza un pannello termo e fono assorbente in lana di vetro, materiale di origine naturale.

- Conduttività termica e: 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

TERZO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	575,12 Mcq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	37.382,80 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	26.072,60 Mc
Consumo futuro (post intervento)	19.946,00 Mc
Risparmio energetico	6.126,60 Mc
Risparmio economico	4.288,62 €
Risparmio percentuale	-23,50%
Costo investimento	37.382,80 €
Rientro atteso dall'investimento	8,72 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	11,87 Ton CO2

9.3.2 Riepilogo

Qui di seguito si riporta una breve sintesi dei parametri utilizzati per la stima dei risultati attesi con gli interventi previsti.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	10,66 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	25,21 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	11,87 Ton CO2

RISPARMIO ECONOMICO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	3.850,20 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9.105,25 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	4.288,62 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI	25,21 Ton CO2	9.105,25 €
2	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI	11,87 Ton CO2	4.288,62 €
3	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE 20 ANNI	10,66 Ton CO2	3.850,20 €

9.4 Scuola Elementare "Giacomo Zanella" di Torri di Quartesolo (parte vecchia)



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

L'edificio che ospita la scuola primaria di Torri di Quartesolo è una struttura edilizia datata, costituito da muratura portante in laterizio, senza alcun isolamento termico né sulle pareti perimetrali né a livello della copertura. Gli infissi sono del tipo in alluminio con doppio vetro, nonostante in alcune parti dell'immobili sono ancora presenti serramenti mono - vetro. L'edificio è stato realizzato intorno alla metà degli anni '80 del secolo scorso.

L'impianto di riscaldamento è di tipo autonomo costituito da una caldaia a metano, di non recente installazione. I vari ambienti interni sono dotati di terminali a radiatori con un cronotermostato programmabile settimanalmente che agisce da sistema on/off e sonda climatica esterna.

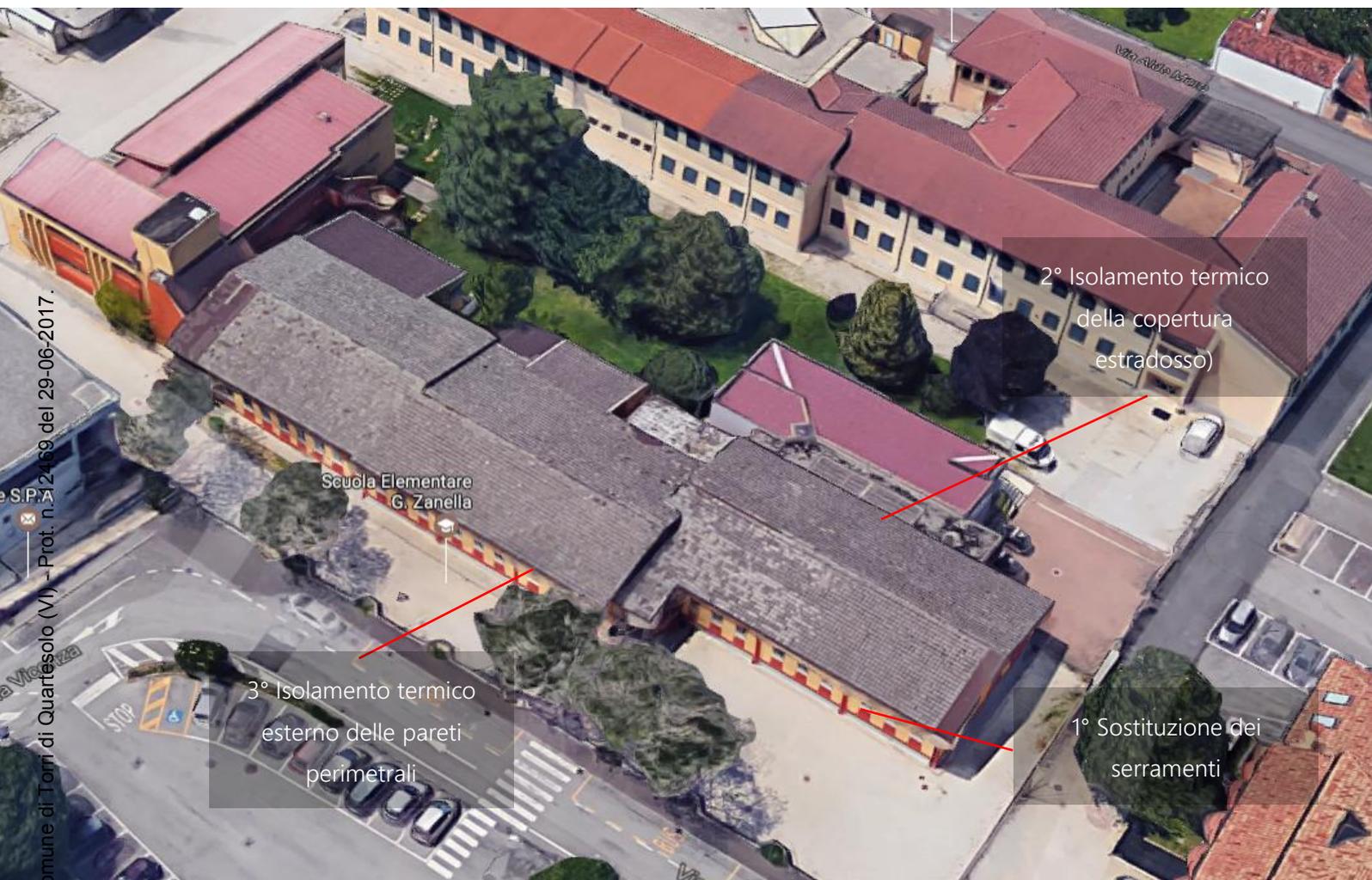
SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola elementare di Torri di Quartesolo
LOCALIZZAZIONE	Via Vicenza 1, Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1985
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	290 Mq
Volume lordo riscaldato	1.240,00 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia tradizionale
Potenza	198,6 kW
Anno installazione	1985
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	6.096,40 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	4.267,48 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	54,38 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe F

Si riporta qui sotto un'immagine della Scuola Elementare di Torri di Quartesolo al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.4.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale



PRIMO INTERVENTO CONSIGLIATO

Il primo intervento consigliato è la sostituzione degli attuali infissi della Scuola, con l'installazione di nuovi serramenti dotati di doppio vetro, taglio termico e bassa emissività. Si riportano di seguito i risultati attesi:

PRIMO INTERVENTO	
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie serramenti	53,84 Mq
Costo €/mq	250,00 €
Costo totale opere	13.460,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	6.096,40 Mc
Consumo futuro (post intervento)	5.865,00 Mc
Risparmio energetico	231,40 Mc
Risparmio economico	161,98 €
Risparmio percentuale	-3,80%
Costo investimento	13.460,00 €
Rientro atteso dall'investimento	83,10 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	0,45 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento termico consiste nella posa di pannelli isolanti tra la soletta del tetto e la copertura a tegole o a coppi. In tale caso la ricollocazione dei coppi-tegole permette la sostituzione di quelli logorati o rotti.

Produttore ROCKWOOL denominazione pannello: **FIT ROCK 234**

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a medio-alta densità, non portante, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio

- Conduttività termica e: 0,034 W/Mk

Produttore LAPE denominazione pannello: **ZEFYRO**

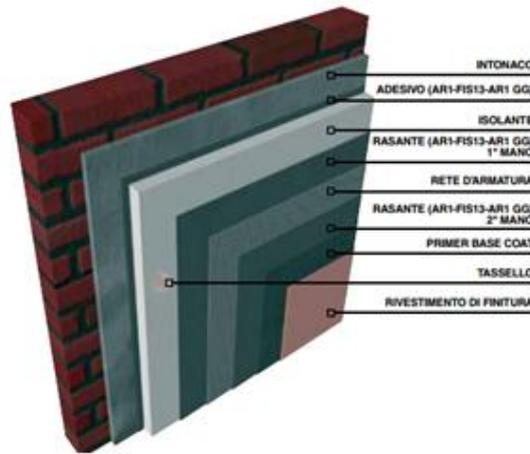
Il sistema Zefyro è disponibile in due versioni: Zefyro e Zefyro G. Nel primo caso, il pannello è composto da un estradosso in OSB e da un'anima isolante in Styrodur , mentre per Zefyro G il pannello isolante utilizzato è Greypor. Tale sistema permette anche di essere calpestabile.

- Conduttività termica e: 0,031-0,038 W/Mk

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	290,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	15.950,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	6.096,40 Mc
Consumo futuro (post intervento)	3.574,50 Mc
Risparmio energetico	2.521,90 Mc
Risparmio economico	1.765,33 €
Risparmio percentuale	-41,37%
Costo investimento	15.950,00 €
Rientro atteso dall'investimento	9,04 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	4,89 Ton CO2

TERZO INTERVENTO CONSIGLIATO

L'isolamento a cappotto viene eseguito applicando nella superficie esterna degli edifici una successione di strati di materiali, come è possibile vedere nella stratigrafica. All'intonaco esistente viene steso un manto di materiale adesivo che permetterà di applicare i pannelli isolanti. Successivo strato è la stesa del materiale rasante, che andrà ad unire i vari pannelli, esso può essere steso in 2 manti oppure in un unico manto al di sopra della rete d'armatura che assegnerà staticità all'isolamento. La rete e i pannelli verranno ancorati alla struttura dell'edificio con dei tasselli di fissaggio posti ad intervalli regolari. Al di sopra verrà stesa un primo manto di primer necessario per far aderire l'intonaco di finitura. Ciò che differenzia l'isolamento è il pannello utilizzato.



Si presentano alcuni dei materiali isolanti di possibile utilizzo:

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM XPS**

Il sistema MAPETHERM XPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione del collante. È caratterizzato da basso assorbimento d'acqua, buona resistenza alla compressione e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 80-100

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS**

Il sistema MAPETHERM EPS utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sinterizzato, caratterizzato da economicità, facilità applicativa e ottime prestazioni isolanti.

- Conduttività termica e: 0,034 – 0,040 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 30-70

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM M.WOOL**

Il sistema MAPETHERM M.WOOL utilizza un pannello isolante in lana minerale, trattato con legante termoindurente, ad elevata idrorepellenza.

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM EPS 13**

- Conduttività termica e: 0,032 – 0,048 W/mK

- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

Produttore MAPEI denominazione pannello: **MAPETHERM CORK**

Il sistema MAPETHERM CORK utilizza un pannello isolante in sughero bruno espanso, naturale, privo di collanti chimici. È caratterizzato da ottima permeabilità al vapore e ottima stabilità all'invecchiamento.

Materia prima rigenerabile ed ecosostenibile.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,048 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 5-30

Produttore WEBER denominazione pannello: **F70;F100;F120**

Il sistema utilizza un pannello isolante in polistirene espanso sintetizzato, bianco. A seconda dello spessore garantisce una sempre maggior permeabilità.

- Conduttività termica e: 0,040 – 0,035 W/mK

Produttore WEBER denominazione pannello: **L25**

Il sistema utilizza un pannello termo e fono assorbente in lana di vetro, materiale di origine naturale.

- Conduttività termica e: 0,036 W/mK
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: μ 1,1-1,4

TERZO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	135,16 Mq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	8.785,40 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	6.096,40 Mc
Consumo futuro (post intervento)	4.638,00 Mc
Risparmio energetico	1.458,40 Mc
Risparmio economico	1.020,88 €
Risparmio percentuale	-23,92%
Costo investimento	8.785,40 €
Rientro atteso dall'investimento	8,61 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	2,83 Ton CO2

9.4.2 Riepilogo

Qui di seguito si riporta una breve sintesi dei parametri utilizzati per la stima dei risultati attesi con gli interventi previsti.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	0,45 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	4,89 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	2,83 Ton CO2

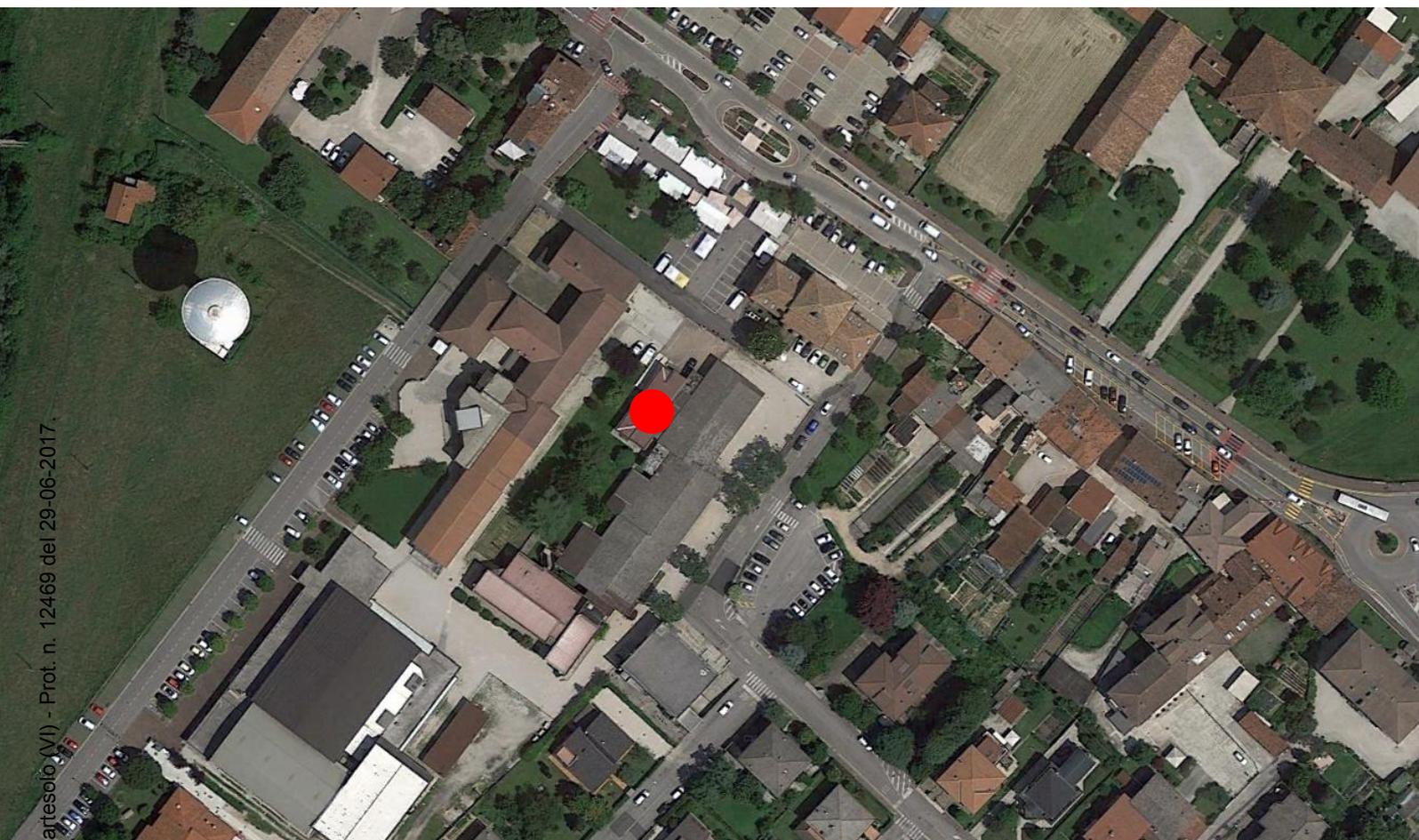
RISPARMIO ECONOMICO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	161,98 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	1.765,33 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	1.020,88 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI	4,89 TonCO2	1.765,33 €
2	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI	2,83 Ton CO2	1.020,88 €
3	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE 20 ANNI	0,45 Ton CO2	161,98 €

9.5 Scuola Elementare "Giacomo Zanella" di Torri di Quartesolo (parte nuova)



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola elementare di Torri di Quartesolo
LOCALIZZAZIONE	Via Vicenza 1, Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	2004
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	1.450 Mq
Volume lordo riscaldato	6.000,00 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia tradizionale
Potenza	170,23 kW
Anno installazione	2004
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	32.587,50 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	22.811,25 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	54,19 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe F

Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.5.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale

PRIMO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	1.450,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	79.750,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	32.587,50 Mc
Consumo futuro (post intervento)	20.273,40 Mc
Risparmio energetico	12.314,10 Mc
Risparmio economico	8.619,87 €
Risparmio percentuale	-37,79%
Costo investimento	79.750,00 €
Rientro atteso dall'investimento	9,25 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	23,86 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	936,20 Mq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	60.853,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	32.587,50 Mc
Consumo futuro (post intervento)	22.706,10 Mc
Risparmio energetico	9.881,40 Mc
Risparmio economico	6.916,98 €
Risparmio percentuale	-30,32%
Costo investimento	60.853,00 €
Rientro atteso dall'investimento	8,80 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	19,15 CO2

9.5.2 Riepilogo

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	23,86 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	19,15 Ton CO2

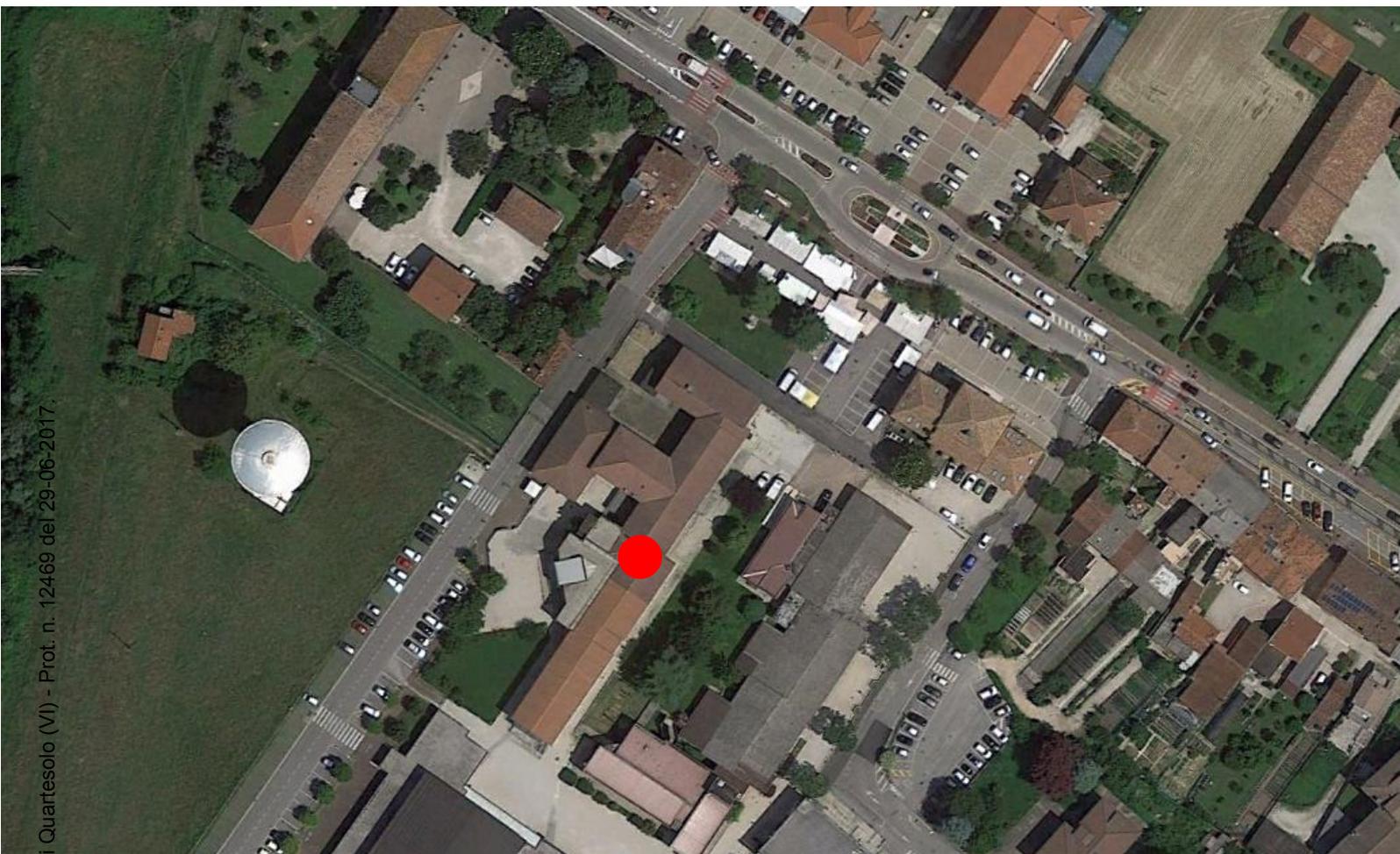
RISPARMIO ECONOMICO

ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8.619,87 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	6.916,98 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	9 - 10 ANNI	23,86 Ton CO2	8.619,87 €
2	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI	19,15 Ton CO2	6.916,98 €

9.6 Scuola Media "Giovanni XXIII" di Torri di Quartesolo



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola media di Torri di Quartesolo
LOCALIZZAZIONE	Via Aldo Moro 4, Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1986
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	2.510 Mq
Volume lordo riscaldato	11.474,30 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia tradizionale
Potenza	397,2 kW
Anno installazione	1986
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	34.721,00 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	24.304,70 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	29,87 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe F

Si riporta qui sotto un'immagine della Scuola Media di Torri di Quartesolo al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.6.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale

PRIMO INTERVENTO	
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie serramenti	442,80 Mq
Costo €/mq	250,00 €
Costo totale opere	110.700,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	34.721,00 Mc
Consumo futuro (post intervento)	26.765,85 Mc
Risparmio energetico	7.955,15 Mc
Risparmio economico	5.568,61 €
Risparmio percentuale	-22,91%
Costo investimento	110.700,00 €
Rientro atteso dall'investimento	19,88 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	15,42 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	1.330,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	73.150,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	34.721,00 Mc
Consumo futuro (post intervento)	22.751,70 Mc
Risparmio energetico	11.969,30 Mc
Risparmio economico	8.378,51 €
Risparmio percentuale	-34,47%
Costo investimento	73.150,00 €
Rientro atteso dall'investimento	8,73 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	23,20 Ton CO2

TERZO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	535,98 Mq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	34.838,70 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	34.721,00 Mc
Consumo futuro (post intervento)	28.935,70 Mc
Risparmio energetico	5.785,30 Mc
Risparmio economico	4.049,71 €
Risparmio percentuale	-16,66%
Costo investimento	34.838,70 €
Rientro atteso dall'investimento	8,60 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	11,21 Ton CO2

9.6.2 Riepilogo

Qui di seguito si riporta una breve sintesi dei parametri utilizzati per la stima dei risultati attesi con gli interventi previsti.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	20 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8 - 9 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	15,42 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	23,20 Ton CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	11,21 Ton CO2

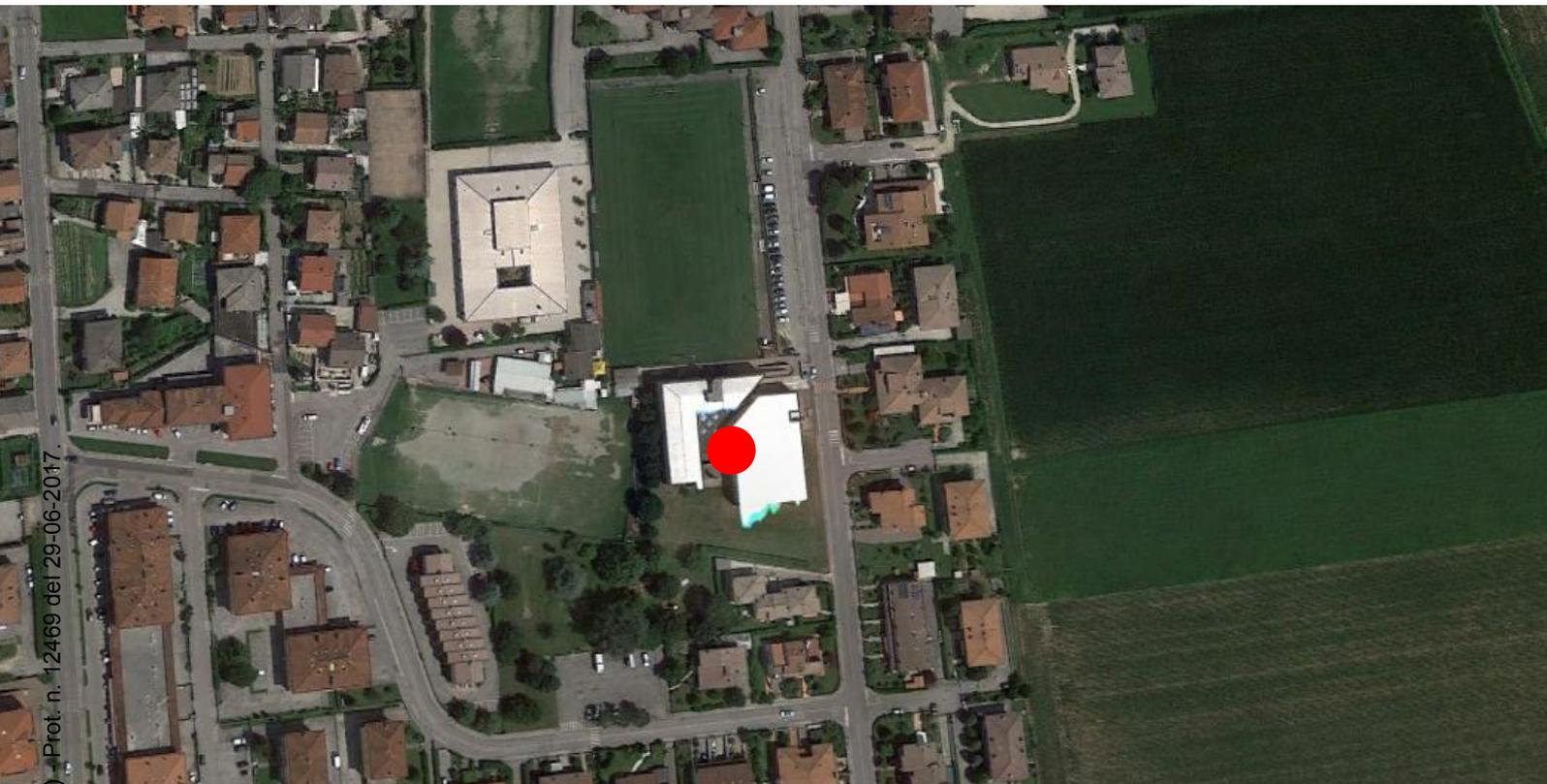
RISPARMIO ECONOMICO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	5.568,61 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8.378,51 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	4.049,71 €

In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8 - 9 ANNI	23,20 Ton CO2	8.378,51 €
2	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	8 - 9 ANNI	11,21 Ton CO2	4.049,71 €
3	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	20 ANNI	15,42 Ton CO2	5.568,61 €

9.7 Scuola Media di Marola



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

SCHEDA TECNICA EDIFICIO	
EDIFICIO	Scuola media di Marola
LOCALIZZAZIONE	Via degli Ippocastani, Marola di Torri di Quartesolo (VI)
ETA'	1985
TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Muratura portante
Superficie utile	1.790 Mq
Volume lordo riscaldato	7.245,00 Mc
IMPIANTO TERMICO	Caldaia tradizionale
Potenza	350 kW
Anno installazione	1990
CONSUMO ENERGETICO TERMICO ANNUO	19.801,10 Mc
CONSUMO IN € ALL'ANNO	13.860,77 €
CONSUMO ENERGETICO NORMALIZZATO	27,10 kWh / mc * anno
CLASSE ENERGETICA	Classe E

Si riporta qui sotto un'immagine della Scuola Media di Marola al fine di evidenziarne le caratteristiche architettoniche ed edilizie.



Comune di Torri di Quartesolo (VI) Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

Di seguito si riportano i possibili interventi consigliati per il miglioramento energetico termico dell'immobile in questione.

9.7.1 Interventi di possibile miglioramento energetico e ambientale

PRIMO INTERVENTO	
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie serramenti	240,01 Mq
Costo €/mq	250,00 €
Costo totale opere	60.002,50 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	19.801,10 Mc
Consumo futuro (post intervento)	19.415,20 Mc
Risparmio energetico	385,90 Mc
Risparmio economico	270,13 €
Risparmio percentuale	-1,95%
Costo investimento	60.002,50 €
Rientro atteso dall'investimento	222,12 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	0,75 Ton CO2

SECONDO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	790,00 Mq
Costo €/mq	55,00 €
Costo totale opere	43.450,00 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	19.801,10 Mc
Consumo futuro (post intervento)	18.684,40 Mc
Risparmio energetico	1.116,70 Mc
Risparmio economico	781,69 €
Risparmio percentuale	-5,64%
Costo investimento	43.450,00 €
Rientro atteso dall'investimento	55,58 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	2,16 Ton CO2

TERZO INTERVENTO	
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	
INVESTIMENTO ECONOMICO	
Superficie da isolare	1.109,59 Mq
Costo €/mq	65,00 €
Costo totale opere	72.123,35 €
BENEFICIO ATTESO	
Consumo attuale	19.801,10 Mc
Consumo futuro (post intervento)	7.332,00 Mc
Risparmio energetico	12.469,10 Mc
Risparmio economico	8.728,37 €
Risparmio percentuale	-62,97%
Costo investimento	72.123,35 €
Rientro atteso dall'investimento	8,26 Anni
Diminuzione emissioni di CO2	24,17 Ton CO2

9.7.2 Riepilogo

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8 – 9 ANNI
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	OLTRE I 20 ANNI

DIMINUZIONE EMISSIONI DI CO2

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	0,75 Tonn CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	24,17 Tonn CO2
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	2,16 Tonn CO2

RISPARMIO ECONOMICO

SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	270,13 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8.728,37 €
ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	781,69 €

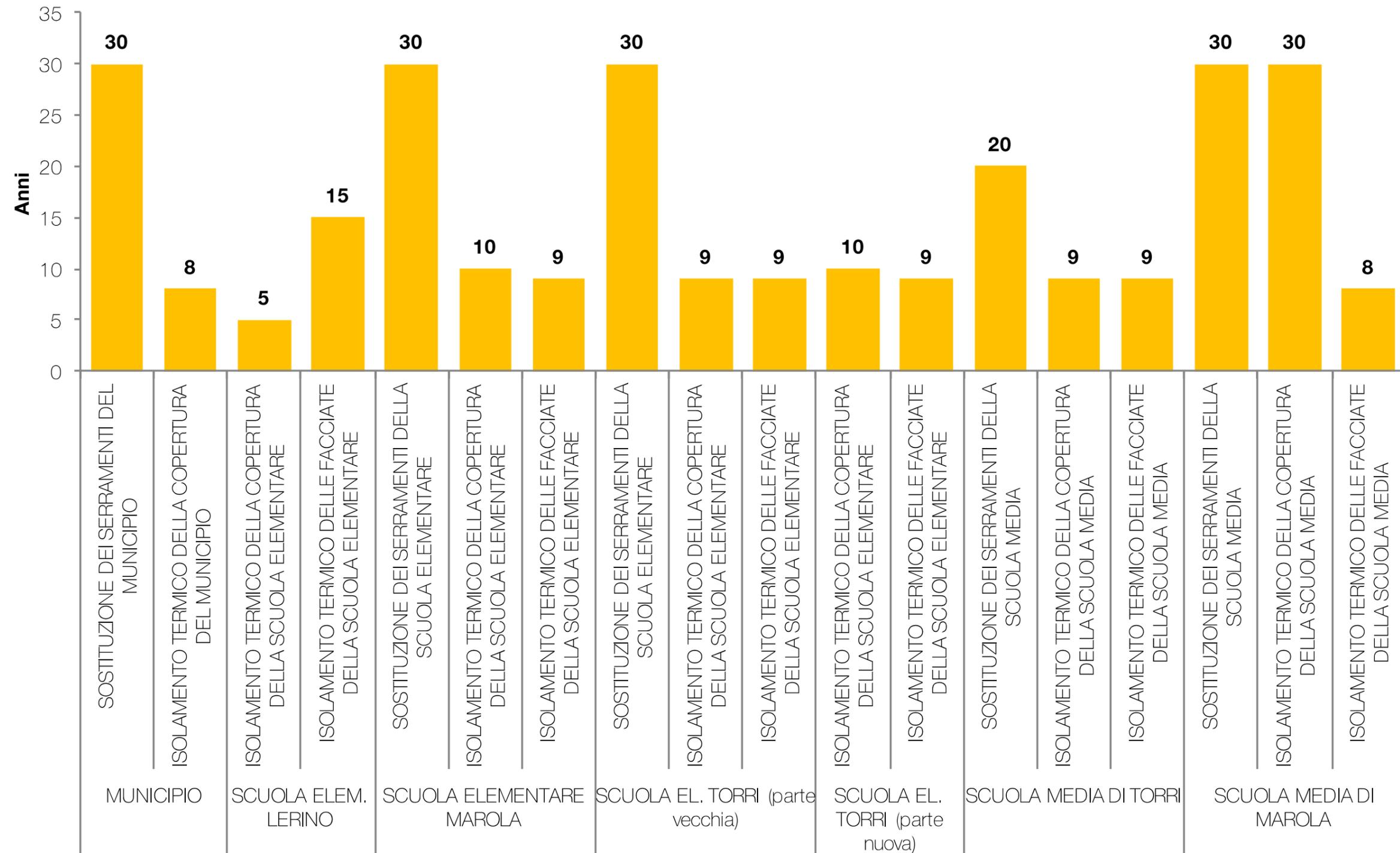
In merito al tempo di rientro dell'investimento, alla diminuzione delle emissioni e al risparmio economico la graduatoria dei possibili interventi è:

1	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA	8 – 9 ANNI	24,17 Ton CO2	8.728,37 €
3	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE	OLTRE I 20 ANNI	2,16 Ton CO2	781,69 €
4	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	OLTRE I 20 ANNI	0,75 Ton CO2	270,13 €

9.8 Riepilogo dei risultati ottenuti

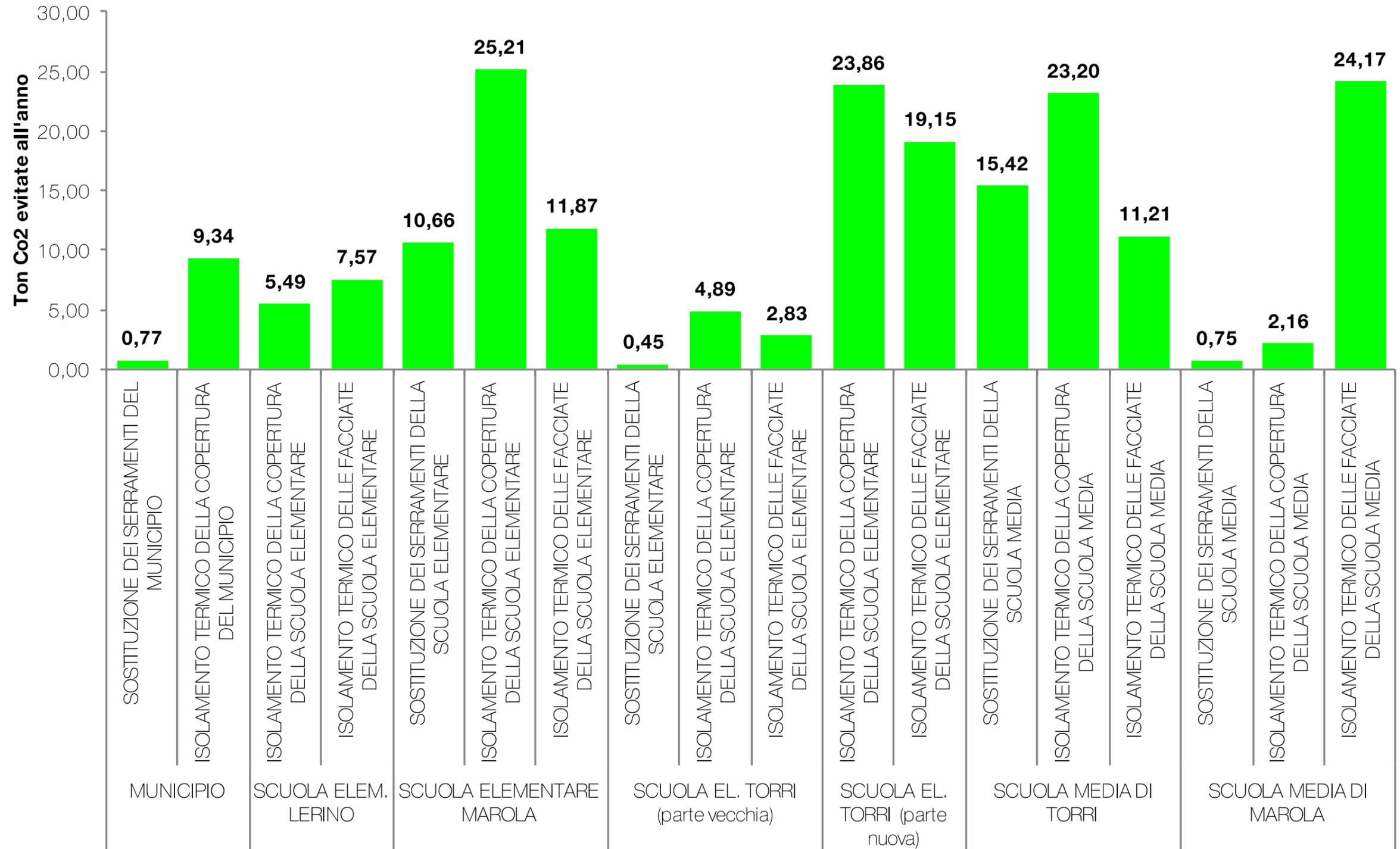
Riepilogo di tutti gli interventi ipotizzati in base al **tempo di rientro dell'investimento** grazie al risparmio economico ottenuto.

Tempo di rientro dell'investimento



Riepilogo di tutti gli interventi ipotizzati in base al **beneficio ambientale** ottenuto grazie al risparmio energetico conseguito.

Diminuzione delle emissioni di CO2

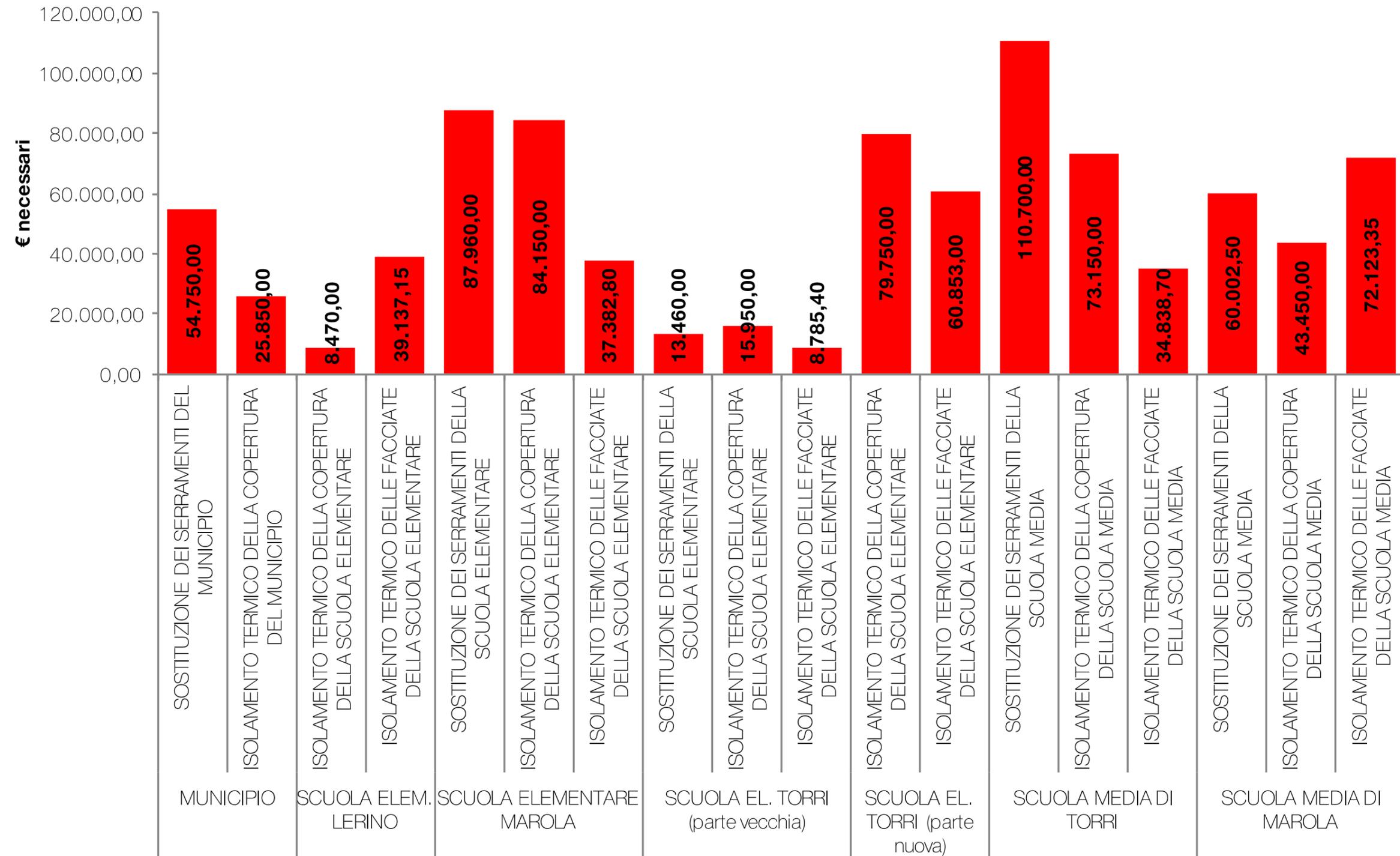


Riepilogo di tutti gli interventi ipotizzati in base al **beneficio economico** ottenuto grazie al risparmio energetico conseguito.

Beneficio economico conseguibile



Investimento economico



9.9 Valutazione dei possibili interventi

Al fine di valutare quali interventi sia più conveniente implementare, è stato costruito un modello di valutazione a quattro variabili.

Le variabili considerate sono:

- Tempo di rientro dell'investimento;
- Beneficio ambientale dell'intervento (Ton di CO2 evitate);
- Beneficio economico dell'intervento (€ risparmiati);
- Investimento necessario per implementare l'azione.

Ad ogni intervento, in relazione alla variabile considerata, è stato dato un punteggio da 0 a 10.

TEMPO DI RIENTRO DELL'INVESTIMENTOMinimo: **5 anni** (Punteggio massimo 10 punti)Massimo: **30 anni** (Punteggio minimo 0 punti)

In questo caso, vengono premiati con il punteggio più alto gli interventi che hanno un tempo di rientro più basso espresso in anni. In base a quanto detto si ha:

		PAY BACK TIME (punteggio da 0 a 10)
MUNICIPIO	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	0
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	8,8
SCUOLA DEESCLA ELEM. LERINO	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	10
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	6
SCUOLA ELEMENTARE MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8,4
SCUOLA EL. TORRI (parte vecchia)	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8,4
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8,4
SCUOLA EL. TORRI (parte nuova)	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	8,4
SCUOLA MEDIA TORRI	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	4
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	8,4
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	8,4
SCUOLA MEDIA MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	0
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	8,8

BENEFICIO AMBIENTALE (TONN DI CO2 EVITATE)Minimo: **0,45 Ton di CO2** (Punteggio minimo 0 punti)Massimo: **25,21 Ton di CO2** (Punteggio massimo 10 punti)

		BENEFICIO AMBIENTALE (punteggio da 0 a 10)
MUNICIPIO	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	0,13
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	3,59
SCUOLA ELEM. LERINO	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,04
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,88
SCUOLA ELEMENTARE MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	4,12
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	10,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	4,61
SCUOLA EL. TORRI (parte vecchia)	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	1,79
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,96
SCUOLA EL. TORRI (parte nuova)	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	9,46
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	7,55
SCUOLA MEDIA TORRI	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	6,05
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	9,19
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	4,35
SCUOLA MEDIA MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0,12
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	0,69
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	9,58

BENEFICIO ECONOMICO (€ RISPARMIATI)Minimo: **161,98 €** (Punteggio minimo 0 punti)Massimo: **9.105,25 €** (Punteggio massimo 10 punti)

		BENEFICIO ECONOMICO (punteggio da 0 a 10)
MUNICIPIO	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	0,13
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	3,59
SCUOLA ELEM. LERINO	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,04
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,88
SCUOLA ELEMENTARE MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	4,12
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	10,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	4,61
SCUOLA EL. TORRI (parte vecchia)	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	1,79
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,96
SCUOLA EL. TORRI (parte nuova)	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	9,46
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	7,55
SCUOLA MEDIA TORRI	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	6,05
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	9,19
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	4,35
SCUOLA MEDIA MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0,12
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	0,69
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	9,58

INVESTIMENTO NECESSARIO (€ DI SPESA)Minimo: **8.470 €** (Punteggio massimo 10 punti)Massimo: **110.700 €** (Punteggio minimo 0 punti)

		INVESTIMENTO NECESSARIO (punteggio da 0 a 10)
MUNICIPIO	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	5,47
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	8,30
SCUOLA ELEM. LERINO	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	10,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	7,00
SCUOLA ELEMENTARE MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,22
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	2,60
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	7,17
SCUOLA EL. TORRI (parte vecchia)	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	9,51
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	9,27
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	9,97
SCUOLA EL. TORRI (parte nuova)	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	3,03
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	4,88
SCUOLA MEDIA TORRI	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0,00
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	3,67
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	7,42
SCUOLA MEDIA MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	4,96
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	6,58
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	3,77

In questo caso, vengono premiati con il punteggio più alto gli interventi che necessitano di un investimento economico iniziale più contenuto.

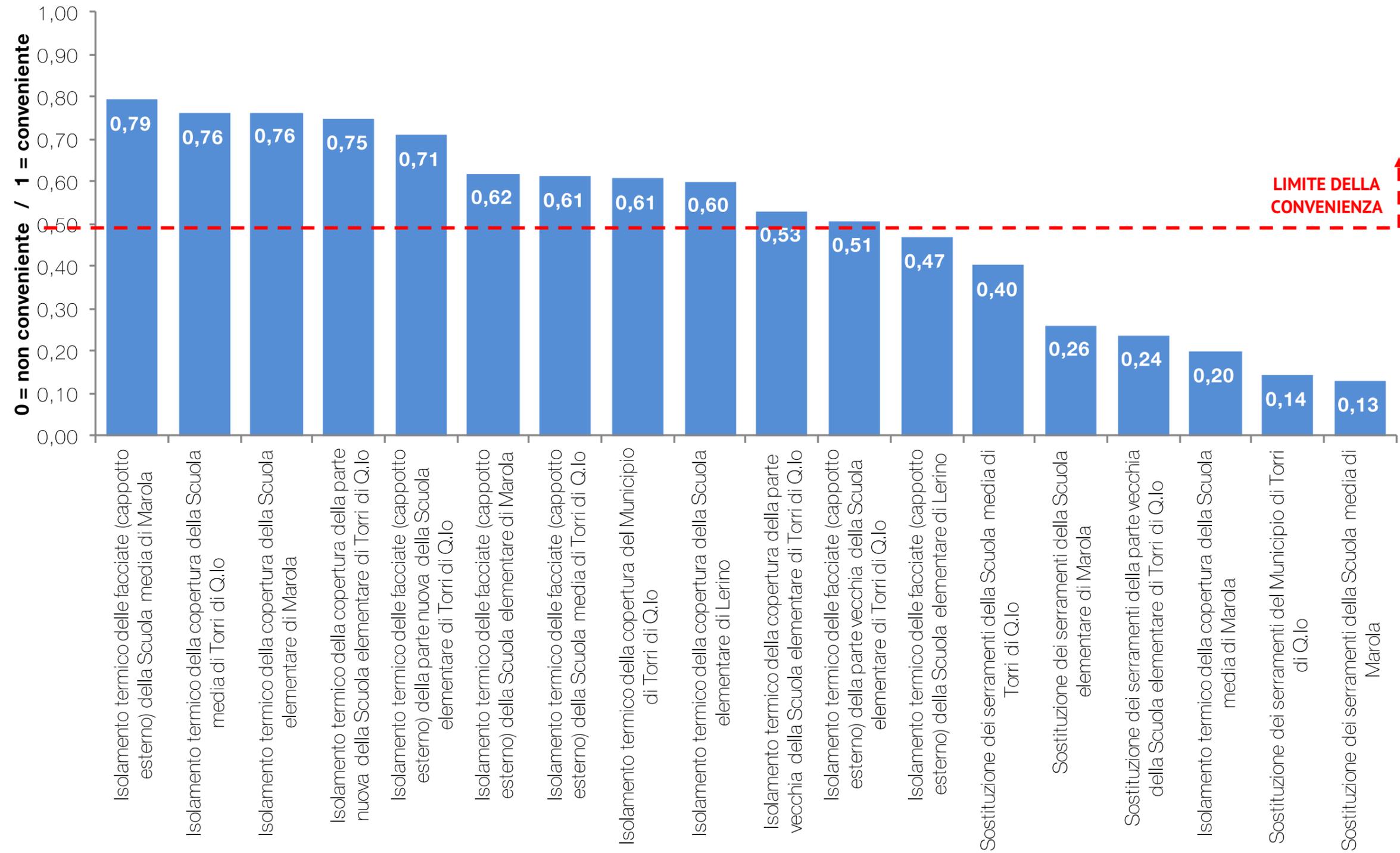
RISULTATO COMPLESSIVO

Ad ogni indicatore è stato dato lo stesso peso. Le diverse variabili sono state sommate e successivamente normalizzate su base 1. In base a questa operazione, i risultati sono stati:

		PUNTEGGIO COMPLESSIVO (normalizzato su base 1)
MUNICIPIO	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DEL MUNICIPIO	0,14
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DEL MUNICIPIO	0,61
SCUOLA ELEM. LERINO	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,60
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,47
SCUOLA ELEMENTARE MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,26
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,76
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,62
SCUOLA EL. TORRI (parte vecchia)	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,24
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,53
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,51
SCUOLA EL. TORRI (parte nuova)	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,75
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA ELEMENTARE	0,71
SCUOLA MEDIA TORRI	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0,40
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	0,76
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	0,61
SCUOLA MEDIA MAROLA	SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI DELLA SCUOLA MEDIA	0,13
	ISOLAMENTO TERMICO DELLA COPERTURA DELLA SCUOLA MEDIA	0,20
	ISOLAMENTO TERMICO DELLE FACCIATE DELLA SCUOLA MEDIA	0,79

I risultati che più si avvicinano all'uno sono quelli più meritevoli di interesse, in quanto hanno le performance migliori nei diversi indicatori che sono stati costruiti. A pagina seguente è stata stilata la classifica degli interventi, da quelli più vantaggiosi a quelli meno convenienti.

Valutazione della convenienza dei singoli interventi



9.10 Interventi da realizzare in ottica di compensazione

In riferimento al progetto di compensazione degli impatti ambientali dovuti all'ampliamento del Parco Commerciale di Torri di Quartesolo, si è scelto di privilegiare gli interventi di miglioramento delle performance energetiche degli immobili pubblici adibiti a Scuole. Per questo motivo, la totalità delle opere di cui si incentiva la realizzazione riguardano gli isolamenti termici (della copertura e delle pareti perimetrali) degli immobili scolastici.

Applicando questa discriminante, la nuova graduatoria normalizzata risulta essere:

Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	0,79
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	0,76
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	0,76
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	0,75
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	0,71
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	0,62
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	0,61
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	0,60
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	0,53
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	0,51
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	0,47
Sostituzione dei serramenti della Scuola media di Torri di Q.lo	0,40
Sostituzione dei serramenti della Scuola elementare di Marola	0,26
Sostituzione dei serramenti della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	0,24
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Marola	0,20
Sostituzione dei serramenti della Scuola media di Marola	0,13

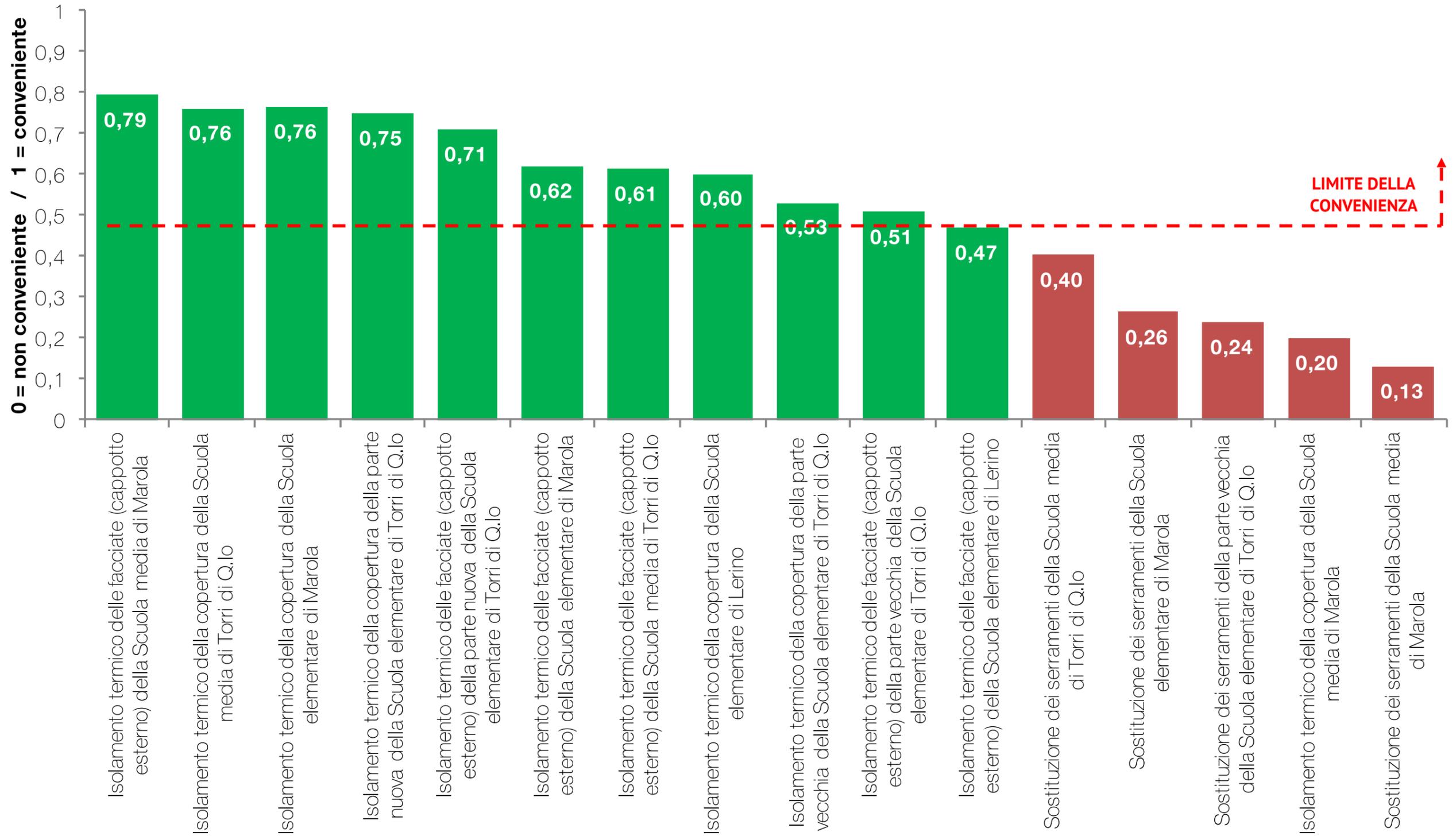
Al fine di realizzare interventi che siano sostenibili dal punto di vista economico, ambientale e sociale, il limite di convenienza è stato abbassato a **0,47**. In grafico a pagina seguente mostra le opere di cui si consiglia la realizzazione in un'ottica di compensazione.

Si precisa inoltre che sono stati privilegiati gli interventi che si localizzano in prossimità del Parco Commerciale (Scuole di Torri e di Lerino), con l'ottica di compensare gli impatti nelle zone dove la loro magnitudo è realisticamente più elevata.

Infine, si ricorda che i dati di consumo (espressi in mc*anno) e di risparmio energetico ed economico sono stati calcolati con la metodologia della prestazione energetica dell'immobile (ex ACE, oggi APE), in quanto ritenuta la tecnica scientificamente più attendibile per valutare le dispersioni dell'edificio e per

quantificare il beneficio derivante dalle migliorie proposte. Il dato reale di consumo, di conseguenza, discosta da quello della prestazione energetica. Tuttavia vi sono molti fattori che influenzano in modo del tutto arbitrario il caso reale (es. i GG, l'utilizzo dell'immobile, etc.) e questi avrebbero fornito dati del tutto fuorvianti e poco attendibili.

Interventi da realizzare (escluso Municipio)



Grazie agli interventi proposti, si potranno raggiungere i seguenti benefici di carattere ambientale:

BENEFICIO AMBIENTALE IN TERMINI DI TONNALLATE DI CO2 EVITATE (valore stimato)

Fattore di conversione: **0,202 TCO2e / MWh**

TIPO DI INTERVENTO	Ton CO2 evitate (anno)
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	24,17
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	23,20
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	25,21
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	23,86
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	19,15
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	11,87
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	11,21
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	5,49
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	4,89
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2,83
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	7,57
TOTALE	159,45 Ton CO2

BENEFICIO AMBIENTALE IN TERMINI DI PARTICOLATO SOTTILE EVITATO (valore stimato)Fattore di conversione: **0,04 gr (p.s.) / GJ**

TIPO DI INTERVENTO	gr polveri sottili evitate
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	17,26
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	8,01
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	18,00
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	17,04
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	13,67
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	8,48
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	8,01
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	3,92
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	3,49
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2,02
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	5,40
TOTALE	105,29 grammi

BENEFICIO ENERGETICO IN METRI CUBI RISPARMIATI ALL'ANNO (valore stimato)

TIPO DI INTERVENTO	mc
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	12.469,10
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	5.785,30
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	13.007,50
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	12.314,10
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	9.881,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	6.126,60
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	5.785,30
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	2.833,00
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2.521,90
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.458,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	3.905,40
TOTALE	76.088,00 mc

BENEFICIO ECONOMICO IN € RISPARMIATI ALL'ANNO (valore stimato)**Costo 1 Smc di gas naturale: 0,70 €**

TIPO DI INTERVENTO	€
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	8.728,37 €
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	4.049,71 €
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	9.105,25 €
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	8.619,87 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	6.916,98 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	4.288,62 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	4.049,71 €
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	1.983,10 €
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.765,33 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.020,88 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	2.733,78 €
TOTALE	53.261,60 €

QUADRO ECONOMICO

LAVORI	Quantità (mq)	U.M. € / mq	IMPORTO (€)
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	1.109,59	65,00	72.123,35
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	1.330,00	55,00	73.150,00
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	1.530,00	55,00	84.150,00
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.450,00	55,00	79.750,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	936,20	65,00	60.853,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	575,12	65,00	37.382,80
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	535,98	65,00	34.838,70
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	154,00	55,00	8.470,00
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	290,00	55,00	15.950,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	135,16	65,00	8.785,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	602,11	65,00	39.137,15
ONERI PER LA SICUREZZA			26.244,11
TOTALE LAVORI			540.834,51
SOMME A DISPOSIZIONE			
IMPREVISTI (10%)			54.083,45
SPESE TECNICHE (4% compreso)			
Progettazione			43.960,15
Direzione dei lavori, coordinamento sicurezza e collaudo tecnico amministrativo			32.810,83

I.V.A. AL 22% su Lavori			54.083,45
I.V.A. AL 22% su Progettazione			9.671,23
I.V.A. AL 22% su Direzione Lavori, Coordinamento sicurezza e collaudo			7.218,38
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			201.827,49
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA			742.662,00 €

ALTRI INTERVENTI POSSIBILI

Come specificato in premessa, sugli interventi di miglioramento delle performance energetiche e ambientali degli immobili pubblici del Comune di Torri di Quartesolo, ci si è volutamente concentrati su quelli che da un lato permettessero un maggior beneficio ambientale sul consumo termico (in termini di TCO₂ e altri inquinanti atmosferici) e, dall'altro, il più elevato abbattimento in termini di consumo energetico (le due cose sono ovviamente direttamente proporzionali). Si è ragionato in questo modo al fine di permettere che il maggior impatto derivante dalla realizzazione dei due nuovi immobili in progetto nella zona del Parco Commerciale venisse compensato in loco. Allo stesso modo, non sono stati proposti interventi di mitigazione che riguardassero i consumi elettrici e la produzione di energia da fonte rinnovabile elettrica in quanto il beneficio ambientale (soprattutto in termini di particolato sottile) si avrebbe sul centro di produzione (centrale termoelettrica) e non specificatamente in loco.

Tuttavia, a titolo di esempio, si riportano anche altri interventi che potrebbero essere implementati sugli edifici oggetto di analisi. Nello specifico, per la riduzione dei consumi termici, si citano:

Valvole crono termostatiche

L'installazione delle valvole crono-termostatiche permette la termoregolazione mantenendo costante la temperatura del locale agendo sulla quantità di acqua calda che passa nel radiatore in funzione della temperatura ambiente impostata con la manopola di regolazione. Consentono quindi il raggiungimento del comfort interno e riducono allo stesso tempo le emissioni di CO₂ in atmosfera, che si traduce in benessere termico e risparmio energetico-economico.

Caldia ad alto rendimento e pompe con sistema a velocità variabile

Permettono di ottenere un rendimento termodinamico superiore al 90% permettendo una riduzione dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni atmosferiche. Considerando i progressi tecnologici e l'evoluzione dei prodotti dal 1991, oggi da un punto di vista strettamente tecnico risulta molto importante non solo il classico "rendimento a regime" (misurato alla massima potenza di funzionamento), ma anche il "rendimento a potenza/carico ridotto": questo rendimento descrive ancor meglio la resa della caldaia nel ciclo reale di utilizzo, dato che la caldaia funziona al massimo della potenza solo nel regime iniziale, quando i caloriferi sono freddi, e si regola automaticamente a potenza inferiore per il resto della giornata. Nel valutare le prestazioni della caldaia dal punto di vista del rendimento, e quindi dei consumi, è necessario quindi tener conto anche del rendimento a potenza ridotta. Infatti, mentre le caldaie tradizionali hanno rendimenti a potenza ridotta che si collocano circa 5 punti al di sotto del rendimento a potenza massima, oggi l'evoluzione tecnologica rende disponibili sul mercato prodotti con prestazioni a rendimento ridotto ben superiori a quelle di 5-10 anni fa: le moderne caldaie tecnologiche, ottengono rendimenti pari al 93% a potenza massima e 93% a potenza ridotta, mentre le ancor più evolute caldaie a condensazione, co, ottengono prestazioni fino a 109% alla massima potenza e 109% a potenza ridotta. La sostituzione delle pompe a flusso costante con pompe a flusso variabile inoltre permette di variare la portata in modo tale da soddisfare la variazione di richiesta nell'arco della giornata causata da inserimento di valvole termostatiche e regolazione di zone consentendo quindi un ulteriore risparmio.

Pompe di calore

Le pompe di calore hanno il pregio di usare una ridotta quantità di energia di cui necessitano per dare luogo alla produzione di calore, appena il 25% del complesso. Il resto viene assunto dall'ambiente, ovvero da sottosuolo, aria e acqua. I vantaggi sono: economici, energetici ed ambientali diminuendo le emissioni.

Caldaie a biomasse (pellets, cippato)

Queste caldaie bruciando combustibili naturali, producono con alto rendimento energia termica a basso costo, con un risparmio notevole rispetto ai combustibili tradizionali di origine fossile, e garantiscono livelli di efficienza e affidabilità simili alle normali caldaie a gas/gasolio.

Impianto di riscaldamento a pavimento

Qualora fosse possibile ridurre l'altezza utile del piano un intervento possibile per incrementare il risparmio energetico e l'efficienza dell'edificio è l'introduzione di un riscaldamento a pavimento, esso può venire posato sopra la pavimentazione esistente senza necessariamente essere rimossa e ne verrà rifatta una nuova sovrastante. Essa consiste in una serpentina affondata nel massetto sovrastante la soletta o il pavimento esistente. Il riscaldamento a pavimento diffonde il calore per irraggiamento aumentando il comfort abitativo. In questo modo, infatti, si avranno i piedi caldi e una sensazione di benessere maggiore, nonostante la temperatura dell'ambiente sia inferiore a quella che può produrre un riscaldamento tradizionale (il riscaldamento a pavimento dona una temperatura di 20°);

Il riscaldamento a pavimento produce due tipi di risparmio, quello energetico e quello economico. Entrambi i risparmi derivano soprattutto dalla possibilità di avere una temperatura della caldaia compresa tra i 30° e 40° e la temperatura dell'ambiente di 20°, 2° in meno rispetto a quella percepita con un impianto tradizionale. Questi impianti possono usare energie rinnovabili (come il calore terrestre o l'energia solare).

Gestione da remoto dell'impianto di riscaldamento

Per rendere più funzionale l'impianto di riscaldamento e gestire in modo centralizzato il controllo delle zone da remoto, viene installata una soluzione che permette l'accesso al sistema di controllo della temperatura sfruttando una connessione di tipo webserver in modo da poter regolare la temperatura dell'intero stabile tenendo conto dei diversi momenti d'uso delle zone, senza dimenticare l'attenzione ai consumi d'energia e ai relativi costi.

Attenuazione ponti termici

I ponti termici sono zone dell'involucro edilizio dove si registra una perdita di calore di gran lunga maggiore rispetto alle aree circostanti. Per attenuare questo problema è possibile:

Qualora sia previsto l'inserimento di un cappotto esterno ai ponti termici vengono eliminati, altrimenti esistono degli interventi specifici.

Nel caso di presenza di cassonetto o nicchia per radiatori la coibentazione viene effettuata con il posizionamento di materiale isolante in tutto il vano.

Si usano delle lastre di materiale isolante tipo "Eraclit" o "Celenit" opportunamente sagomate per aderire alla superficie da isolare oppure con materiale a rotolo tipo lana di roccia che risulta facilmente lavorabile.

Fonti rinnovabili: Solare termico

Gli impianti solari termici sono costituiti da pannelli che producono acqua calda sfruttando l'energia del sole.

La radiazione solare riscalda un liquido che circola all'interno dei pannelli. Tale liquido, quindi, trasferisce il calore assorbito a un serbatoio di accumulo d'acqua.

L'uso dell'acqua calda accumulata nel serbatoio, al posto dell'acqua prodotta da una caldaia o da uno scaldacqua elettrico, permette un risparmio sui consumi di gas o di energia elettrica.

Per la riduzione dei consumi elettrici, si citano:

Relamping interno edificio

Il relamping indica la sostituzione di lampade che risultino inefficienti e quindi causa di sprechi energetici, alogene o ad incandescenza, con lampade a led, in grado di abbattere lo spreco energetico, pari o maggiore resa luminosa, e con durata superiore in termini di ore. La sostituzione dei corpi luminosi inefficienti avviene con la sostituire la lampadina già esistente con una nuova che garantisce minore spreco energetico (leggete anche risparmio energetico) e una maggiore durata (leggete anche come minore costi di manutenzione). Nel caso di sostituzione dei tubi neon I tubi LED sono un'alternativa eccellente ed efficiente. Difatti il risparmio energetico è di circa il 68% rispetto ai classici tubi neon, inoltre la durata è quintuplicata. La sostituzione non necessita di nessun nuovo cablaggio. La potenza di costruzione è di 6 w.



Per quanto riguarda le lampade a bulbo ad incandescenza classiche anch'esse vanno sostituite con delle lampadine a bulbo a led, la potenza di costruzione sarà di 4,75 w.



Anche in questo caso non è necessario alcun cablaggio ma solo di sostituzione della lampada.
Nel caso di fari alogeni vengono sostituiti con lampade a led con riflettore, adatti per strutture ricettive.



In questo caso è necessario anche adeguare il faretto e non solo la semplice sostituzione della lampada.

Timer, sensori, dispositivi di spegnimento automatico, controllo remoto luci e linee

L'installazione di questi dispositivi permette lo spegnimento automatico delle luci quando non necessarie o dopo un determinato lasso di tempo, permettendo in questo modo un risparmio energetico e un vantaggio economico.

Sistemi di gestione dell'energia: efficientamento impianto elettrico

Il miglioramento del quadro dell'impianto elettrico permette di collegare le utenze in telegestione permettendo un risparmio energetico con un uso intelligente dell'impianto.

Fonti rinnovabili: Fotovoltaico prima degli interventi

Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico costituito essenzialmente dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici, i quali sfruttano l'energia solare incidente per produrre energia elettrica.

Le caratteristiche nominali del pannello (potenza, tensione, corrente nominali) si ottengono con un'esposizione diretta del pannello al Sole, con un irraggiamento nominale di 1000 Watt/metro quadro,

25°C di temperatura, posizione perpendicolare ai raggi del sole, e assenza di ombreggiamenti.

I pannelli fotovoltaici producono energia anche in condizioni di luce indiretta, irraggiamento inferiore al nominale, sole non perpendicolare, cielo nuvoloso, presenza di ombreggiamenti, ma in misura molto minore.

Esistono diverse tipologie di pannelli in base al materiale utilizzato. Si riportano le due tipologie principali:

- i pannelli al silicio monocristallino sono tuttora i pannelli con la maggior efficienza per unità di superficie, cioè quelli che producono la maggior potenza (Watt) al metro quadro. Per contro sono soggetti ad un significativo calo di corrente in caso di insolazione parziale e/o di ombreggiatura. I pannelli prodotti industrialmente hanno rendimenti del 14-15%, con punte del 18% per alcuni modelli.

- i pannelli al silicio policristallino sono molto simili come caratteristiche al silicio monocristallino, con analoghi pregi e difetti, ed un'efficienza leggermente minore (13-14%), che peraltro si ripercuote soltanto in una superficie leggermente maggiore.

I pannelli che possono venire utilizzati sono:

Produttore LG denominazione pannello: **Monox 2**

Pannello costituito da 60 celle 164x100 mm celle di tipo monocristallino

Modulo di efficienza di 17.10% in condizioni ottimali.

Produttore WARIS denominazione pannello: **warisp250**

Modulo fotovoltaico al silicio policristallino ad alta efficienza. Costituito da 60 celle 156 x 99 mm ad alta efficienza in silicio monocristallino.

Modulo di efficienza di 15.36% in condizioni ottimali.

Produttore ALEO denominazione pannello: **S19-300**

Modulo fotovoltaico al silicio monocristallino ad altissima efficienza. Costituito da 60 celle 166x 99 mm

Modulo di efficienza di 18.00% in condizioni ottimali.

Componente importante di un impianto fotovoltaico oltre ai pannelli è l'inverter che incide per il 20% sull'investimento complessivo. La funzione principale dell'inverter è quella di adeguare le caratteristiche della corrente prodotta dai moduli fotovoltaici. La corrente elettrica in uscita dai pannelli solari è corrente continua, mentre quella della rete è corrente alternata. L'inverter ha il compito di convertire la corrente continua in corrente alternata a tensione 220 Volt, rendendola adatta per l'immissione in rete e per l'autoconsumo. In base al numero di pannelli ed al consumo si andrà a predisporre un modello di inverter adeguato.

10 PROGETTO DI AFFORESTAZIONE

Gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici del Comune di Torri di Quartesolo che sono stati citati nel paragrafo precedente, riescono a compensare solo una parte degli impatti ambientali (in termini di aumento delle emissioni di Anidride Carbonica e particolato sottile) derivanti dal completamento del Parco Commerciale con la realizzazione degli edifici A ed E.

Nello specifico è stato stimato un impatto complessivo pari a 511,70 TCO₂ aggiuntive e 73.015,00 grammi di particolato sottile emessi, derivanti dai consumi energetici termici degli immobili di progetto e dall'aumento del traffico veicolare. Di questi, come specificato in precedenza, 159,45 Ton CO₂ possono venire compensate con gli interventi di efficientamento energetico degli immobili scolastici, con un beneficio in termini di miglioramento della qualità dell'aria pari a una riduzione di 105,29 grammi di particolato sottile. In bilancio, come appare evidente, rimane ancora fortemente in passivo e rimangono da compensare **352,25 TCO₂** e **72.909,71 gr** di particolato sottile.

Il secondo intervento di compensazione ambientale che si suggerisce è un progetto di afforestazione urbana, che si concretizzi attraverso la piantumazione di essenze arboree autoctone in grado di catturare le polveri sottili e l'anidride carbonica svolgendo un servizio di "pulizia dell'area".

La zona individuata si trova presso la frazione di Lerino, più precisamente nell'area verde del Piano di Lottizzazione "Camisana" (con ingresso da via Madre Teresa di Calcutta). L'area ha uno sviluppo complessivo di circa 32.700 mq, e risulta scarsamente dotata di essenze arboree.

Il presente progetto di afforestazione prevede di aumentare la densità di verde del lotto, con la piantumazione di 550 alberi, in modo tale l'area possa risultare, alla fine dei lavori, come un unico grande bosco urbano, un "polmone verde" all'interno del centro abitato del Comune di Torri di Quartesolo.

Per quanto riguarda le piante da utilizzare per il presente progetto di afforestazione, è stata realizzata un'ampia ricognizione delle principali specie autoctone che sarebbe possibile utilizzare per la piantumazione. Dall'analisi delle principali fonti scientifiche disponibili, per ogni albero sono stati individuate le sue principali caratteristiche (altezza a pieno fusto, etc.), le manutenzioni necessarie per la sua corretta crescita e tutti i benefici che lo stesso è in grado di generare a livello territoriale.

Va precisato che la piantumazione dei 550 alberi all'interno dell'area in questione non soddisferà pienamente la quantità di 352,25 TCO₂ da compensare. Per raggiungere l'obiettivo, sarà necessario individuare un'altra area, o diverse aree, all'interno del territorio comunale dove piantumare un numero pari a 100 alberi aggiuntivi, rispetto ai 550 richiamati.





ANALISI DELLE ESSENZE ARBOREE DA PIANTUMARE

Si riporta qui di seguito un elenco delle essenze arboree che potrebbero essere piantumare nei due lotti in oggetto, con riportate le loro caratteristiche ecologiche, l'adattabilità ai cambiamenti climatici, i vantaggi ambientali ed ecologici in termini di cattura degli inquinanti e i possibili utilizzi.



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	10,00 metri
Chioma	6 metri (diametro)
Fusto	16 -18 cm (diametro)
Longevità	120 - 150 anni
Accrescimento	crescono velocemente quando giovani, ma successivamente rallentano lo sviluppo
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radice che si espandono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2 - 5 metri
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi

	secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	pianta latifoglia caduca. In estate sono verde opaco sopra, lanuginose sotto. In autunno la foglia diventa giallo-ambra.
Fiore	la fioritura avviene tra aprile e maggio ed è contemporanea all'emissione delle foglie.
Frutto	sono delle disamare alate e maturano in settembre-ottobre

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Acer campestre</td> <td>91,4</td> <td>14,4</td> <td>8,1</td> <td>1,3</td> </tr> </table>		PM10	O3	NO2	SO2	Acer campestre	91,4	14,4	8,1	1,3
	PM10	O3	NO2	SO2						
Acer campestre	91,4	14,4	8,1	1,3						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
Offre riparo per gli uccelli										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										
Grado di tossicità basso										

UTILIZZO			
Adatto al consolidamento di ghiaioni e di pendii e alla costituzione di schermi visivi, barriere antirumore e frangivento. Adatta per il verde pubblico (parchi, aree cittadine e stradali) e privato e come pianta da contenitore. Ombreggiante e "vistoso" in autunno; si ritrova in esemplari singoli in ampi spazi. Resistente alle potature.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	

Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



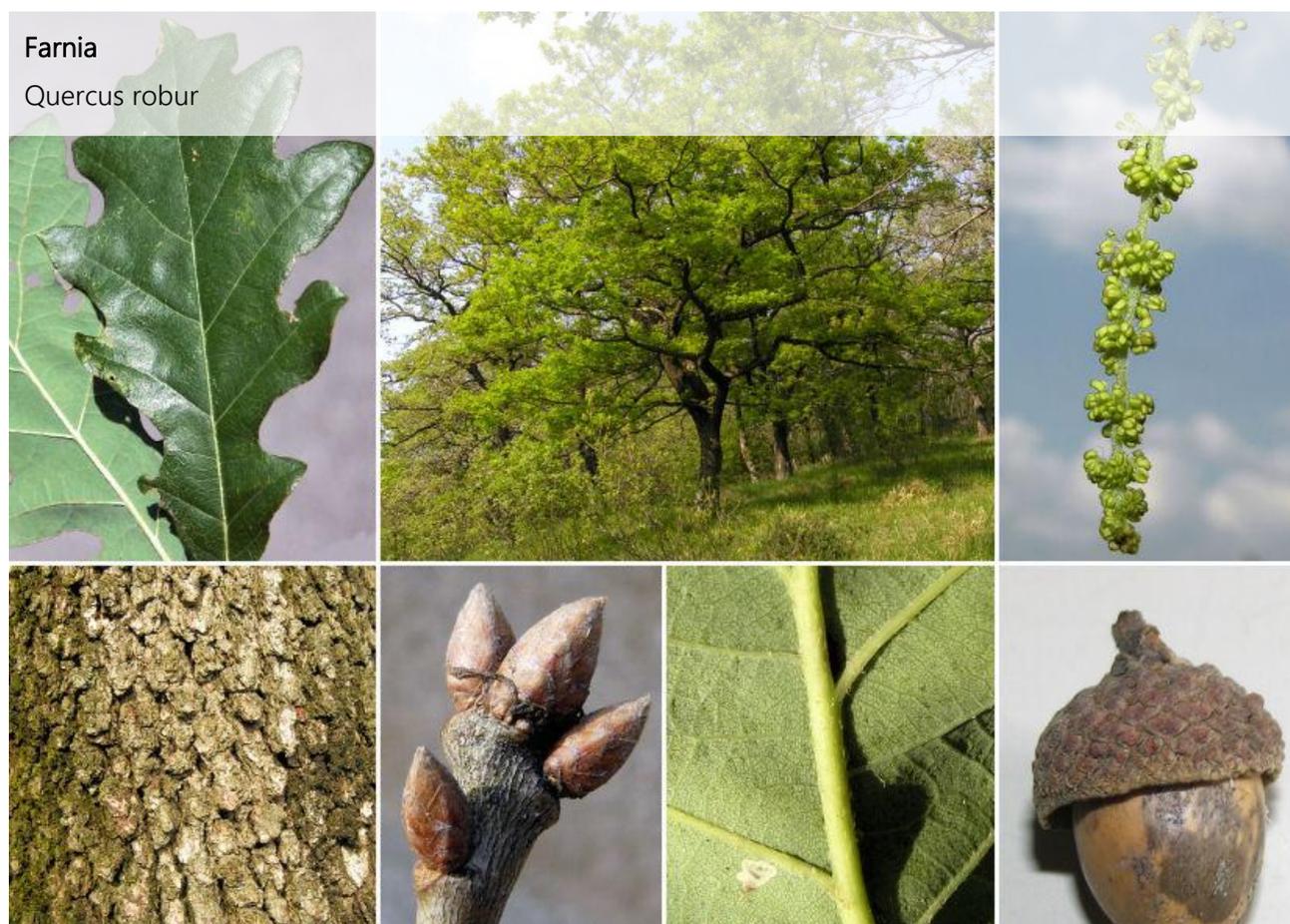
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	20,00 metri
Chioma	-
Fusto	-
Longevità	150 - 200 anni
Accrescimento	lento, adatte per piccoli giardini o, in genere, per spazi che devono mantenere ampi spazi
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radice che si espandono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2 - 5 metri
Esposizione	pianta sciafile che possono essere sistemate anche in ambienti poco illuminati, anche in ombra per tutta la giornata
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	albero deciduo con chioma abbastanza densa che diviene rotondeggiante. Le foglie sono appuntite, alterne, con piccioli rossastri e margini doppiamente dentati. Trattiene le foglie morte e la sua chioma rimane folta anche in inverno.

Fiore	fioritura contemporanea alla foliazione, in maggio-giugno
Frutto	è una piccola noce portata da una brattea fogliacea triloba

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'	
Resiste al vento e al gelo	
CONSUMO IDRICO	
Medio (kc = 0,4 - 0,6)	

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI											
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO											
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>PM10</th> <th>O3</th> <th>NO2</th> <th>SO2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carpinus betulus</td> <td>91,4</td> <td>15,5</td> <td>8,6</td> <td>1,4</td> </tr> </tbody> </table>			PM10	O3	NO2	SO2	Carpinus betulus	91,4	15,5	8,6	1,4
	PM10	O3	NO2	SO2							
Carpinus betulus	91,4	15,5	8,6	1,4							
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE											
BIODIVERSITA'											
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'											
Grado di tossicità moderato											

UTILIZZO			
Adatta al consolidamento di pendii e alla costituzione di schermi visivi, barriere antirumore e frangivento. Utilizzata nel verde pubblico (parchi, aree cittadine, aree stradali, parcheggi, zone pedonali) e privato e per la formazione di siepi e boschetti formali. Ottimo ornamentale, poco esigente, soprattutto per filari e/o alte siepi. Tollera bene la potatura.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	18,00 metri
Chioma	10,00 metri (diametro)
Fusto	18 - 20 cm (diametro)
Longevità	500 anni
Accrescimento	cregono velocemente quando giovani, ma successivamente rallentano lo sviluppo
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fittonante.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 5 - 10 metri
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, picciolate, alterne, semplici, glabre, lobate con base acuta e apice arrotondato. La chioma è ampia ed espansa.
Fiore	fioritura contemporanea alla foliazione dalla fine di aprile a maggio

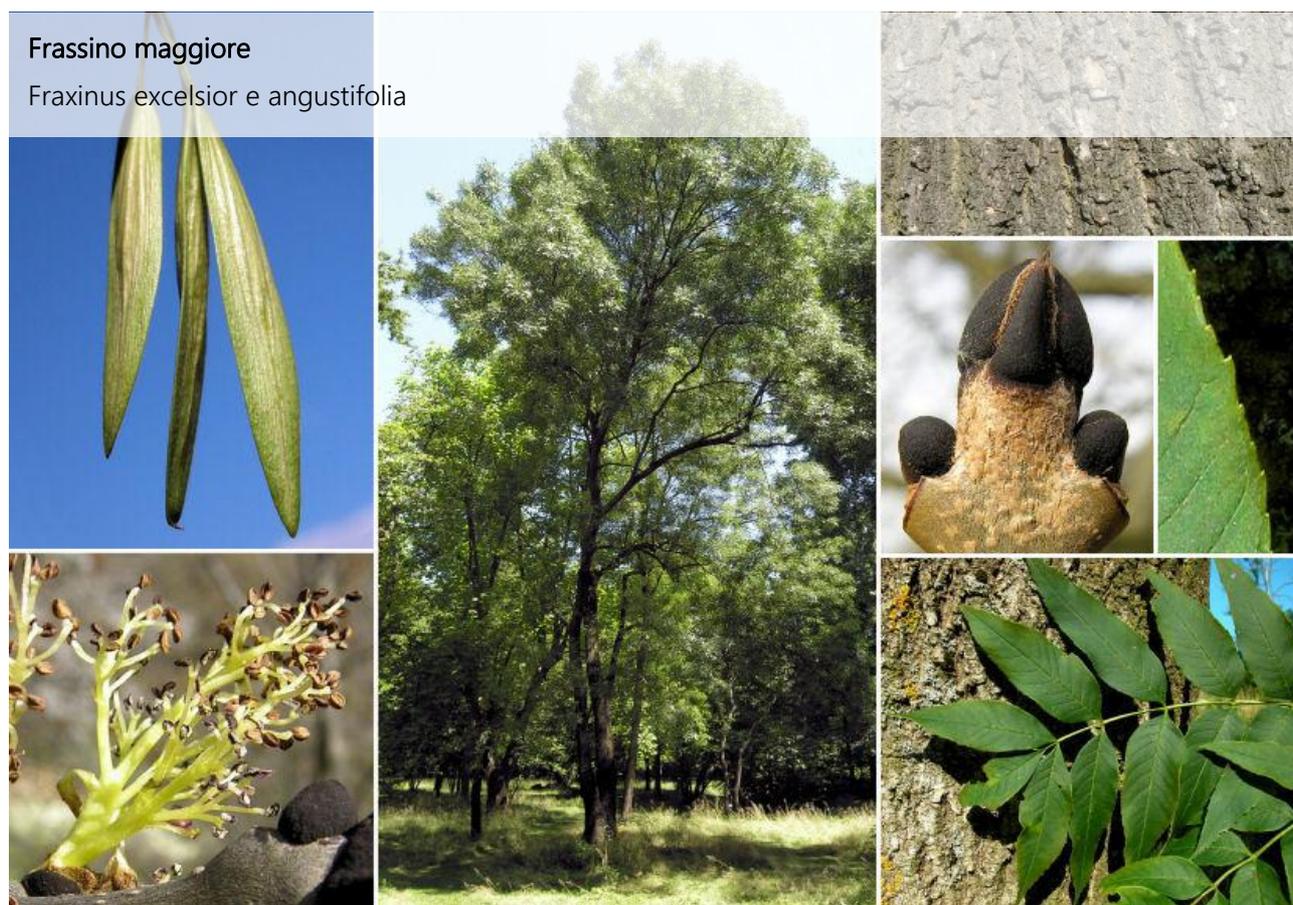
Frutto	è una ghianda e matura nell'anno in settembre-ottobre
--------	---

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'	
Sopporta bene le basse temperature. Consuma molta acqua, suscettibile alle annate siccitose, agli stress idrici	
CONSUMO IDRICO	
Medio (kc = 0,4 - 0,6)	

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI											
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO											
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Inquinante</th> <th>Assorbimento (g/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>81,6</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>14,7</td> </tr> <tr> <td>NO2</td> <td>8,2</td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td>1,3</td> </tr> </tbody> </table>		Inquinante	Assorbimento (g/anno)	PM10	81,6	O3	14,7	NO2	8,2	SO2	1,3
Inquinante	Assorbimento (g/anno)										
PM10	81,6										
O3	14,7										
NO2	8,2										
SO2	1,3										
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE											
% trasmissione estate 0,19; % trasmissione inverno 0,77											
BIODIVERSITA'											
Offre riparo per gli uccelli.											
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'											
Grado di allergenicità basso. Tutte le parti della pianta ed in particolare le ghiande immature sono velenose											

UTILIZZO			
Pianta adatta al consolidamento di ghiaioni, ripe e pendii e per la costituzione di barriere antirumore e frangivento. Utilizzata in parchi, aree urbane e stradali, parcheggi, zone pedonali. Pianta molto ombreggiante, in ampi spazi, singola, in gruppi o filari.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X		

FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	

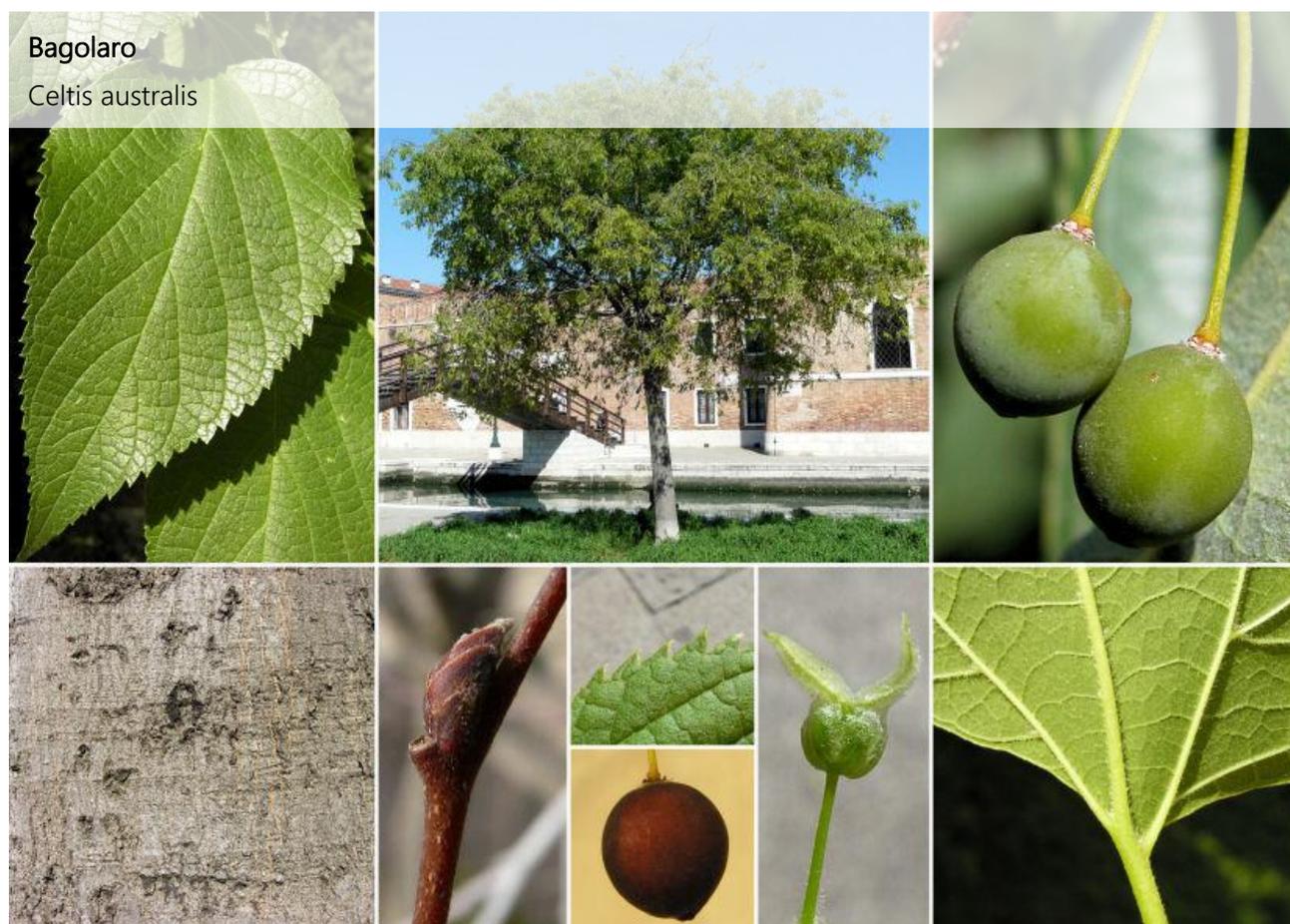


CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	40,00 metri
Chioma	
Fusto	1,00 metro (diametro)
Longevità	200 - 300 anni
Accrescimento	crescono velocemente adatte per ampi spazi, senza problemi per ingombri e per la visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fittonante.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi oltre i 10 metri
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta igrofila che richiedono ambienti non troppo caldi e relativamente umidi, con suolo umido e/o irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, composte da 9-13 segmenti.
Fiore	fiori poco appariscenti, da porpora a verdi, compaiono prima della fogliazione, in marzo o aprile
Frutto	è una samara monosperma e matura a settembre-ottobre

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Sopporta bene le basse temperature. Consuma molta acqua per la sua velocità di crescita ed evapotraspirazione. Può facilmente subire danni da siccità. Sopporta anche un mese di sommersione delle radici
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI															
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</th> </tr> <tr> <th></th> <th>PM10</th> <th>O3</th> <th>NO2</th> <th>SO2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fraxinus excelsior e angustifolia</td> <td>100,6</td> <td>32,3</td> <td>17,8</td> <td>2,9</td> </tr> </tbody> </table>		Assorbimento inquinati atmosferici g/anno					PM10	O3	NO2	SO2	Fraxinus excelsior e angustifolia	100,6	32,3	17,8	2,9
	Assorbimento inquinati atmosferici g/anno														
	PM10	O3	NO2	SO2											
Fraxinus excelsior e angustifolia	100,6	32,3	17,8	2,9											
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE															
% trasmissione estate 0,15 % trasmissione inverno 0,59															
BIODIVERSITA'															
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'															
Grado di allergenicità da moderato a elevato															

UTILIZZO			
Adata per il consolidamento di ghiaioni, ripe e pendii e per la formazione di barriere antirumore e frangivento. Specie di interesse apistico utilizzata per parchi, aree cittadine, aree stradali, parcheggi, zone pedonali. Esemplari isolati in giardini.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato	Verde di distacco		
Percorsi ciclo-pedonali	Vasche di laminazione		
Parchi e giardini	Parcheggi		
Orti urbani	Rotonde		
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



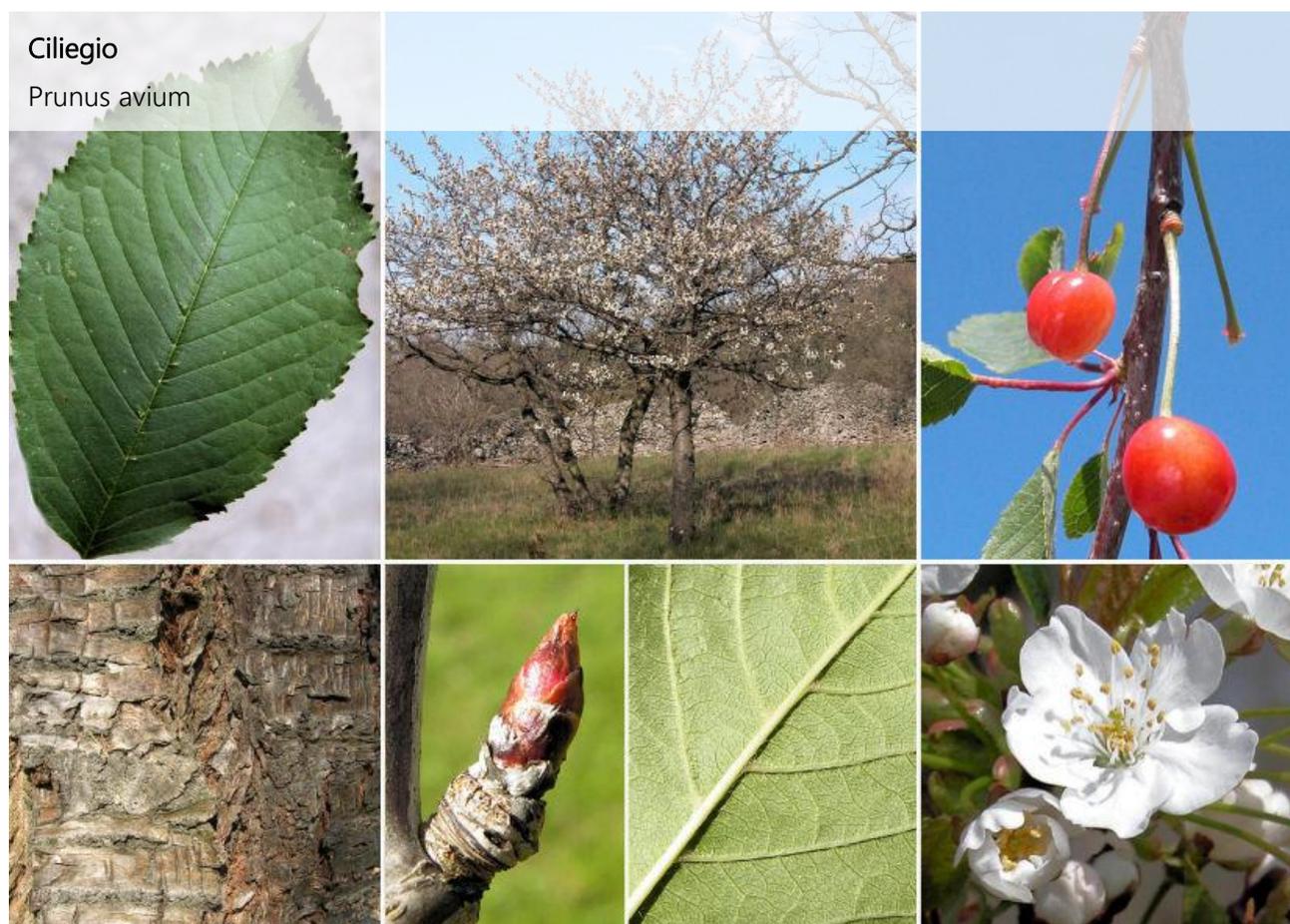
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	10,00 metri
Chioma	8,00 metri (diametro)
Fusto	16 - 18 cm (diametro)
Longevità	200 - 300 anni
Accrescimento	lento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si espandono soprattutto in superficie. Può danneggiare i marciapiedi.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	pianta eliofite che deve essere sistemata in ambienti molto illuminati, esposti al sole per tutta o quasi la giornata
Umidità	pianta che si adatta in ambienti molto caldi e secchi, con suolo asciutto e/o poco o nulla irrigato
Foglie	le foglie sono caduche. Formano una chioma ampia, folta dall'aspetto tondeggiante
Fiore	fiorisce in aprile-maggio con fiori solitari o in gruppi poco numerosi

Frutto	è una druoia, matura a settembre-ottobre. Adatta per l'alimentazione dell'avifauna
--------	--

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATCI	
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'	
Scarsa resistenza ai ristagni idrici. Alta resistenza alla siccità	
CONSUMO IDRICO	
Medio (kc = 0,4 - 0,6)	

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATCI											
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO											
Resistente all'inquinamento											
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Celtis australis</td> <td>158,3</td> <td>28,9</td> <td>15,9</td> <td>2,6</td> </tr> </table>			PM10	O3	NO2	SO2	Celtis australis	158,3	28,9	15,9	2,6
	PM10	O3	NO2	SO2							
Celtis australis	158,3	28,9	15,9	2,6							
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE											
% trasmissione estiva 0,08; % trasmissione invernale 0,53											
BIODIVERSITA'											
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto produce dei piccoli frutti, risorsa trofica per vari uccelli											
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'											
Grado di allergenicità basso											

UTILIZZO			
Molto diffusa per le alberature e nelle aree verdi urbane. Si presta alla costruzione di filari frangivento. Isolato o in gruppi, anche su suoli poveri.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato	X	Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	25,00 - 30,00 metri
Chioma	
Fusto	
Longevità	100 - 150 anni
Accrescimento	mediamente veloce
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si espandono soprattutto in superficie.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	pianta che possono essere sistemata in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche in ambienti caldi, ma non troppo secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, emplici, alterne, obovate acuminatae, pendule; margine seghettato, picciolo rossastro
Fiore	fiorisce in aprile-maggio con fiori in fascetti ombrelliformi di 5-8 fiori, a corolla bianca

Frutto	è una druo (ciliegia), rosse a maturità. Matura a maggio-giugno. Adatta per l'alimentazione dell'avifauna e dei mammiferi
--------	---

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resistente alle basse temperature
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Prunus avium</td> <td>76,7</td> <td>15,2</td> <td>8,5</td> <td>1,4</td> </tr> </table>		PM10	O3	NO2	SO2	Prunus avium	76,7	15,2	8,5	1,4
	PM10	O3	NO2	SO2						
Prunus avium	76,7	15,2	8,5	1,4						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto produce dei piccoli frutti										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										

UTILIZZO			
Ornamentale per fiori e frutti. In ampi giardini isolato o a gruppi.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti	X	Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	7,00 – 10,00 metri
Chioma	-
Fusto	-
Longevità	80 anni
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si espandono soprattutto in superficie.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	pianta che possono essere sistemata in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche in ambienti caldi, ma non troppo secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, alterne con apici acuminati
Fiore	fiorisce in maggio con fiori bianco-rosati
Frutto	produce piccole mele rotonde che assumono bei colori gialli e rossi. Matura

	in settembre-ottobre. Adatta per l'alimentazione dell'avifauna e dei mammiferi
--	--

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Tollera bene e quasi esige climi rigidi invernali, pur soffrendo grandemente per gelate tardive durante la fioritura
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE
BIODIVERSITA'
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto produce dei piccoli frutti
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'

UTILIZZO			
Ornamentale per fiori e frutti. In ampi giardini isolato o a gruppi.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti	X	Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	15,00 - 20,00 metri
Chioma	
Fusto	
Longevità	
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si espandono soprattutto in superficie.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	pianta che possono essere sistemata in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche in ambienti caldi, ma non troppo secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, cordate e asimmetriche alla base, margine irregolarmente dentato. Chioma caratterizzata da rami robusti e grossolani
Fiore	fiorisce in maggio

Frutto	frutti in forma di more dolci di color bianco-rosato
--------	--

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Inquinante</th> <th>Assorbimento (g/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>67,4</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>11,0</td> </tr> <tr> <td>NO2</td> <td>6,2</td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>	Inquinante	Assorbimento (g/anno)	PM10	67,4	O3	11,0	NO2	6,2	SO2	1,0
Inquinante	Assorbimento (g/anno)									
PM10	67,4									
O3	11,0									
NO2	6,2									
SO2	1,0									
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										

UTILIZZO			
Poco esigente e poco "ingombrante", facilmente utilizzabile in tutti gli spazi, anche piccoli			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	x
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	10,00 metri
Chioma	
Fusto	
Longevità	
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si espandono soprattutto in superficie.
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	pianta che possono essere sistemata in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche in ambienti caldi, ma non troppo secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, pubescenti nella pagina inferiore, ruvide nella pagina superiore, cuoriformi alla base, margine dentato. Chioma caratterizzata da rami robusti e grossolani

Fiore	fiorisce da aprile a maggio
Frutto	frutti in forma more dolci, a maturità di un colore rosso-violaceo

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Inquinante</th> <th>Assorbimento (g/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>69,2</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>13,4</td> </tr> <tr> <td>NO2</td> <td>7,6</td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table>	Inquinante	Assorbimento (g/anno)	PM10	69,2	O3	13,4	NO2	7,6	SO2	1,2
Inquinante	Assorbimento (g/anno)									
PM10	69,2									
O3	13,4									
NO2	7,6									
SO2	1,2									
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										

UTILIZZO	Poco esigente e poco "ingombrante", facilmente utilizzabile in tutti gli spazi, anche piccoli		
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti	X	Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	15,00 - 20,00 metri
Chioma	-
Fusto	-
Longevità	-
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	Produce dalle radici abbondanti polloni che si moltiplicano fino a formare dei cespuglietti
Profondità suolo	adatto per suoli profondi almeno 2 - 3 metri
Esposizione	si adatta a tutte le posizioni ma per crescere bene richiede molta luce
Umidità	predilige climi temperato-freschi
Foglie	le foglie sono caduche, scure, verdi e lucide, con margine a denti più piccoli di quelli del melo e picciolo più lungo. La chioma ha forma piramidale
Fiore	di color rosa, fiorisce da aprile a maggio
Frutto	è un pomo piriforme, commestibile a completa maturazione

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Soffre i forti freddi e i ristagni idrici. Soffre il caldo e la siccità
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">PM10</td> <td style="text-align: center;">O3</td> <td style="text-align: center;">NO2</td> <td style="text-align: center;">SO2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pyrus communis 53,3</td> <td style="text-align: center;">8,4</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">0,8</td> </tr> </table>	PM10	O3	NO2	SO2	Pyrus communis 53,3	8,4	5,0	0,8
PM10	O3	NO2	SO2					
Pyrus communis 53,3	8,4	5,0	0,8					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
% trasmissione estate 0,20, % trasmissione inverno 0,60								
BIODIVERSITA'								
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto produce dei frutti graditi all'avifauna								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								

UTILIZZO			
Specie adatta al consolidamento di ghiaioni e pendii e per la formazione di barriere antirumore, e frangivento. Specie di interesse apistico, offre riparo per gli uccelli. Adatta per il verde pubblico, parchi, aree urbane, parcheggi.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani	X	Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti	X	Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	15,00 metri
Chioma	8,00 metri (diametro)
Fusto	18 - 20 cm (diametro)
Longevità	oltre i 100 anni
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fittonante
Profondità suolo	adatto per suoli profondi superiori ai 10 metri
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, alterne, di colore verde brillante, glauche sulla pagina inferiore, ovate-cordate, asimmetriche
Fiore	bratteati, profumati, primaverili, riuniti in infiorescenze ascellari, da inizio a

	fine luglio
Frutto	sono nucule subglobose di color verde oliva

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Ottima resistenza al freddo e al caldo. Poco resistente alla siccità e alla salinità
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
Adate alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico e del sequestro della CO2. Le foglie presentano delle secrezioni viscosi che possono aumentare l'efficienza di ritenuta del particolato sospeso in atmosfera								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <tr> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Tilia cordata 102,7</td> <td>22,4</td> <td>12,4</td> <td>2,0</td> </tr> </table>	PM10	O3	NO2	SO2	Tilia cordata 102,7	22,4	12,4	2,0
PM10	O3	NO2	SO2					
Tilia cordata 102,7	22,4	12,4	2,0					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
Presenta una folta chioma in grado di creare ombre % trasmissione estate 0,12; % trasmissione inverno 0,59%								
BIODIVERSITA'								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								

UTILIZZO			
Esteticamente gradevole, con fiori molto profumati. Utilizzato come ornamentale in singoli esemplari o in gruppi, anche per la formazione di filari, in ambito pubblico (parchi, aree urbane e stradali, parcheggi, boschetti formali) e privato. Specie adatta al consolidamento di pendii e per la formazione di barriere antirumore e frangivento.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato	X	Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini	X	Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	

FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	X



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	40,00 metri
Chioma	-
Fusto	-
Longevità	500 anni
Accrescimento	lento accrescimento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	Sistema radicale fittonante
Profondità suolo	adatto per suoli profondi superiori ai 10 metri
Esposizione	Possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, cuoriformi, a margine seghettato, con la pagina inferiore pubescente, con ciuffetti di peli biancastri negli angoli delle nervatura
Fiore	fiori profumati di colore bianco-giallastro, fioritura a maggio-giugno
Frutto	è una piccola capsula con costole sporgenti, matura da inizio agosto a fine settembre

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Non tollera il freddo intenso e la siccità prolungata
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
Adatte alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">PM10</td> <td style="text-align: center;">O3</td> <td style="text-align: center;">NO2</td> <td style="text-align: center;">SO2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tilia platyphyllos 72,8</td> <td style="text-align: center;">11,2</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> <td style="text-align: center;">1,0</td> </tr> </table>	PM10	O3	NO2	SO2	Tilia platyphyllos 72,8	11,2	6,3	1,0
PM10	O3	NO2	SO2					
Tilia platyphyllos 72,8	11,2	6,3	1,0					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
Presenta una folta chioma in grado di creare ombre								
BIODIVERSITA'								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								

UTILIZZO			
Esteticamente gradevole, con fiori molto profumati. Utilizzato come ornamentale in singoli esemplari o in gruppi, anche per la formazione di filari. Utilizzata in ambito pubblico (parchi, aree urbane e stradali, boschetti formali) e privato. Adatta per la formazione di barriere frangivento e antirumore.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato	X	Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini	X	Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini	X	Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



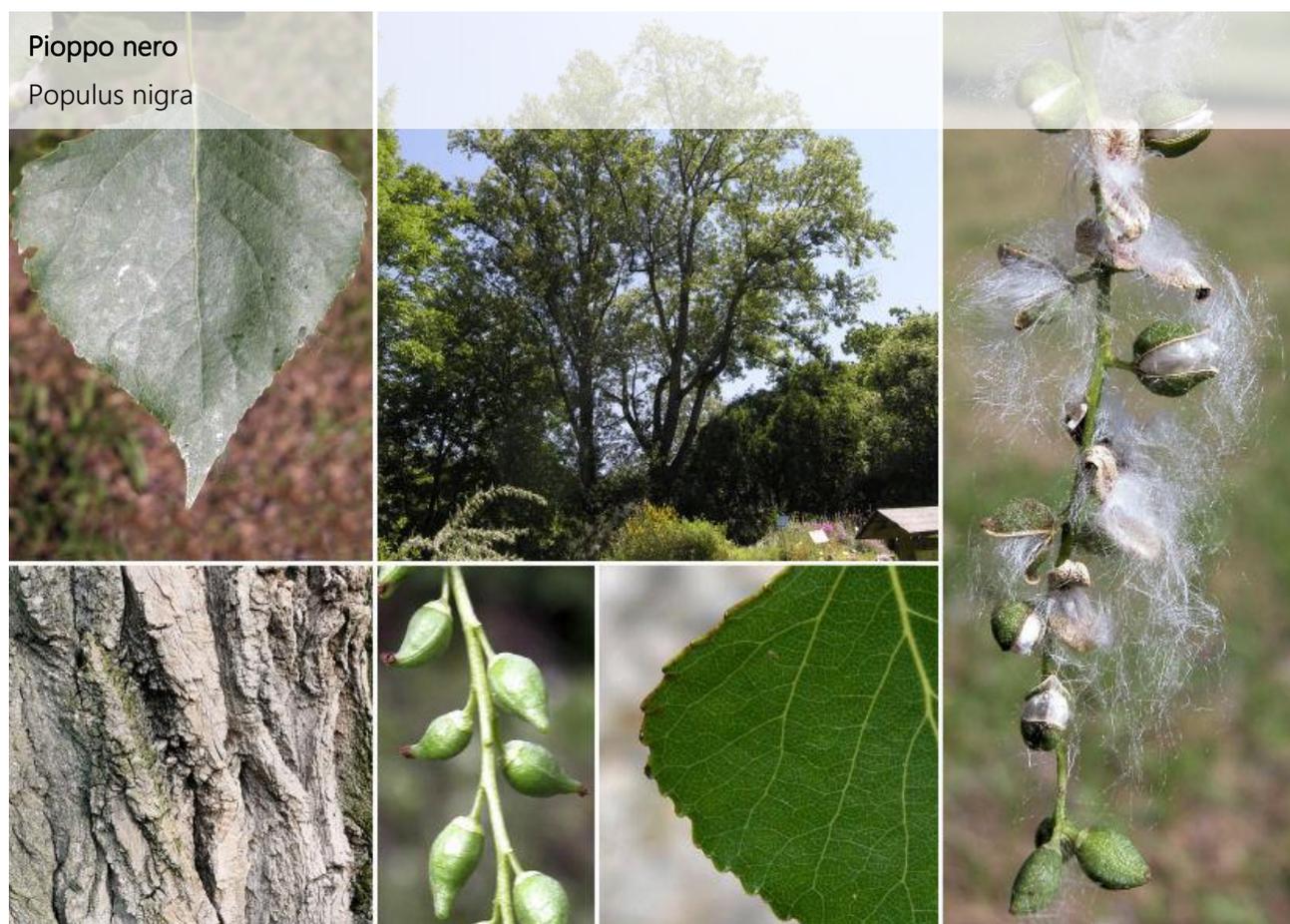
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	25,00 metri
Chioma	-
Fusto	-
Longevità	150 anni
Accrescimento	media velocità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2 - 3 metri
Esposizione	pianta eliofite che deve essere sistemata in ambienti molto illuminati, esposti al sole per tutta o quasi la giornata
Umidità	pianta che richiede ambienti non troppo caldi e relativamente umidi, con suolo umido e/o irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, di color scuro, picciolate, glabre, di forma subcircolare, a margine irregolarmente dentato, smarginate o troncate all'apice. Rimangono verdi anche in autunno, prima della caduta
Fiore	fioritura avviene tra marzo ed aprile

Frutto	frutti maturi permangono sull'albero tutto l'inverno, e sono presi di mira dagli uccelli stanziali
--------	--

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resiste ai ristagni idrici e al gelo. Non tollera la siccità nella fase di crescita
CONSUMO IDRICO
Alto (kc = 0,7 - 0,9)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
Favorisce la qualità del suolo e dell'aria per mezzo dei batteri azotofissatori										
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Inquinante</th> <th>Assorbimento (g/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>96,9</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>21,0</td> </tr> <tr> <td>NO2</td> <td>11,6</td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td>1,9</td> </tr> </tbody> </table>	Inquinante	Assorbimento (g/anno)	PM10	96,9	O3	21,0	NO2	11,6	SO2	1,9
Inquinante	Assorbimento (g/anno)									
PM10	96,9									
O3	21,0									
NO2	11,6									
SO2	1,9									
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
I frutti rappresentano una fonte trofica per l'avifauna e offre riparo agli uccelli										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										
Grado di allergenicità elevato										

UTILIZZO			
Impiegato in interventi di recupero delle fasce ripariali e come ornamentale lungo rive di fiumi e laghi. Adatta al consolidamento di ghiaioni, ripe, pendii. Può essere utilizzata per la formazione di schermi visivi, barriere antirumore e frangivento. Utilizzabile per il verde pubblico (parchi, aree stradali).			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	30,00 metri
Chioma	-
Fusto	1,00 metri (diametro)
Longevità	90 - 100 anni
Accrescimento	veloce, adatta per ampi spazi, senza problemi per ingombri e visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2 - 3 metri
Esposizione	pianta eliofite che deve essere sistemata in ambienti molto illuminati, esposti al sole per tutta o quasi la giornata
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, romboidali triangolari, acute all'apice
Fiore	fioritura avviene tra marzo ed aprile
Frutto	i frutti sono capsule bivalvi, glabre, ellissoidi, granulose che contengono semi molto piccoli

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Necessità di un cospicuo apporto idrico
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
Adatte alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico e del sequestro della CO2. E' in grado di fissare i metalli pesanti presenti nel suolo. Azione di fitodegradazione per diversi inquinanti.								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <tr> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>99,5</td> <td>20,3</td> <td>11,3</td> <td>1,8</td> </tr> </table> <p>Populus nigra</p>	PM10	O3	NO2	SO2	99,5	20,3	11,3	1,8
PM10	O3	NO2	SO2					
99,5	20,3	11,3	1,8					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
BIODIVERSITA'								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								
Grado di allergenicità da bassa a moderata								

UTILIZZO			
Isolato o a gruppi in ampi spazi, lontano da strade e da edifici. Non adatti in ambienti urbani in quanto fonte di allergia e potenzialmente soggetti a crolli. Adatto per recuperi ambientali. Adatto per la formazione di barriere antirumore e frangivento			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	30,00 metri
Chioma	-
Fusto	1,20 metri (diametro)
Longevità	90 - 100 anni
Accrescimento	veloce, adatta per ampi spazi, senza problemi per ingombri e visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli poco profondi, almeno 1 metro
Esposizione	pianta eliofite che deve essere sistemata in ambienti molto illuminati, esposti al sole per tutta o quasi la giornata
Umidità	Richiedono ambienti non troppo caldi e relativamente umidi e/o irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, verde-scuro sopra, coperte sulla pagina inferiore da una peluria densa e pallida. Formano una chioma espansa
Fiore	fioritura avviene tra febbraio e marzo
Frutto	è una capsula bivalve, conica, oblunga, glabra e piuttosto rugosa, che contiene alcuni semi bruno rossastri

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
CONSUMO IDRICO
Medio (kc = 0,4 - 0,6)

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
Adatte alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico e del sequestro della CO2. E' in grado di fissare inquinanti quali Zn, Cd, Pb, e Na.								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PM10</th> <th>O3</th> <th>NO2</th> <th>SO2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>114,5</td> <td>29,7</td> <td>16,5</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table>	PM10	O3	NO2	SO2	114,5	29,7	16,5	2,7
PM10	O3	NO2	SO2					
114,5	29,7	16,5	2,7					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
BIODIVERSITA'								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								
Grado di allergenicità da bassa a moderata								

UTILIZZO			
Isolato o a gruppi in ampi spazi, lontano da strade e da edifici. Non adatti in ambienti urbani in quanto fonte di allergia e potenzialmente soggetti a crolli. Adatto per recuperi ambientali e a scopo bio-energetico. Adatto per la formazione di barriere antirumore, e frangivento			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



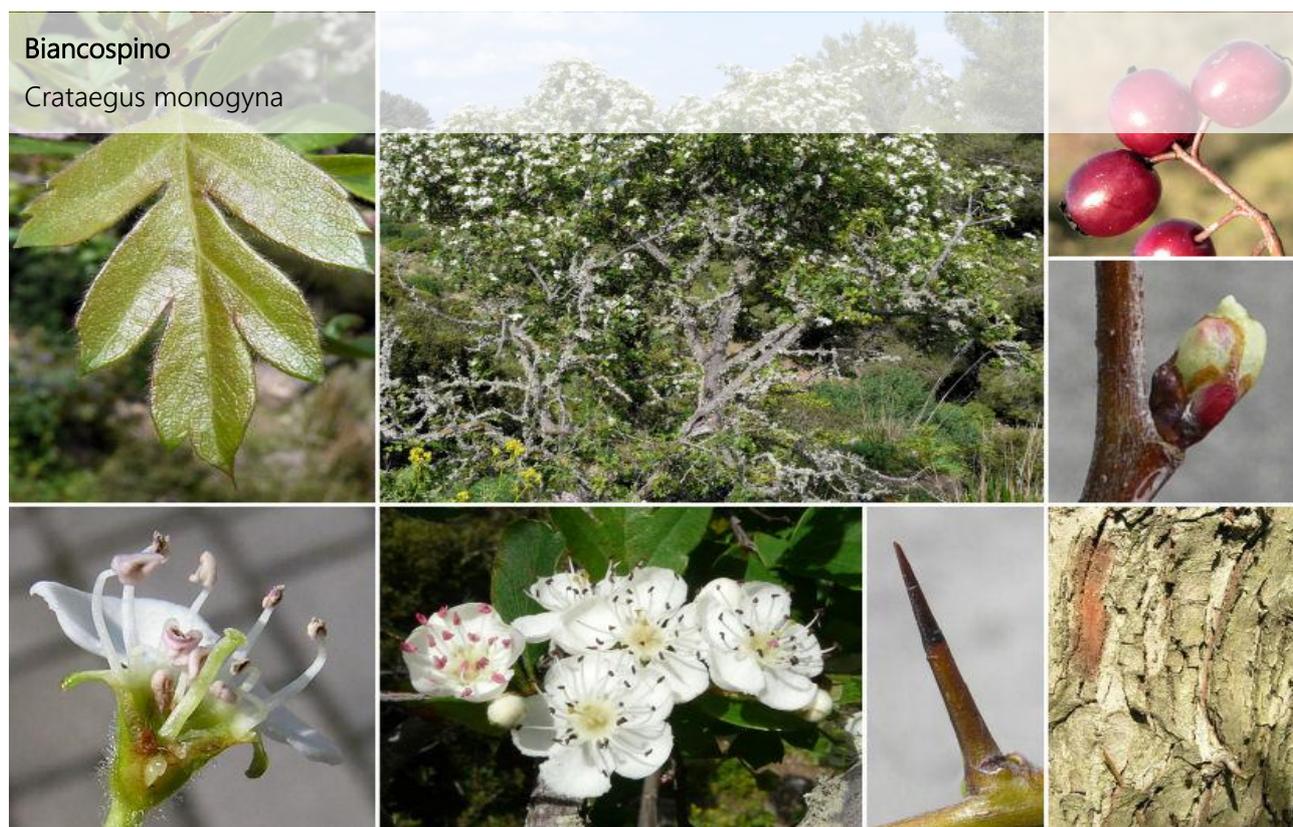
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arborea
Altezza	25,00 - 30,00 metri
Chioma	-
Fusto	50 - 60 cm (diametro)
Longevità	-
Accrescimento	veloce
Sviluppo apparato radicale	apparato radicale superficiale, fine ed esteso
Profondità suolo	suoli non profondi
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	richiedono ambienti non troppo caldi e relativamente umidi e/o irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, sono alterne, su corti piccioli, finemente dentate e acuminate; verdi sopra, argentee per pelosità nella pagina inferiore. Formano una chioma ampia e arrotondata
Fiore	fioritura avviene tra febbraio e aprile
Frutto	i frutti sono capsule di semi che vengono sparsi dal vento. Maturano in

	giugno
--	--------

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Non tollera le temperature al disotto dei -2 °C. Resistente al vento. Necessita di suolo con una buona disponibilità idrica per tutto l'anno
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
Tollera l'inquinamento atmosferico.										
<p style="text-align: center;">Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Salix alba</td> <td>89,6</td> <td>15,3</td> <td>8,5</td> <td>1,4</td> </tr> </table>		PM10	O3	NO2	SO2	Salix alba	89,6	15,3	8,5	1,4
	PM10	O3	NO2	SO2						
Salix alba	89,6	15,3	8,5	1,4						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										
Grado di allergenicità basso										

UTILIZZO			
Utilizzata in ingegneria naturalistica, per il consolidamento di ghiaioni, ripe e pendii e come frangivento, migliora il terreno. Nei parchi e in aree urbane e stradali.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato	X	Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali	X	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini	X	Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	X



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	6,00 metri
Chioma	-
Longevità	50 - 70 anni
Accrescimento	lento
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2 - 3 metri
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e a scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, alterne, semplici, di colore verde brillante e lucide nella pagina superiore, verde glaucescente nella pagina inferiore. In autunno assume una colorazione da rosso vino a giallo arancione. Formano una chioma ampia globosa o subglobosa
Fiore	profumato di colore bianco o leggermente rosato; fiorisce da aprile a giugno
Frutto	è un pomo di color rosso; commestibili ma insipidi

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resiste al gelo e al vento
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
Adatte per massimizzare il sequestro della CO2										
<div style="text-align: center;"> <p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Crataegus monogyna</td> <td>81,4</td> <td>27,8</td> <td>15,4</td> <td>2,5</td> </tr> </table> </div>		PM10	O3	NO2	SO2	Crataegus monogyna	81,4	27,8	15,4	2,5
	PM10	O3	NO2	SO2						
Crataegus monogyna	81,4	27,8	15,4	2,5						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto rappresenta rifugio per la fauna oltre che a fornire risorse trofiche										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										

UTILIZZO			
Molto adatto per siepi, barriere antivento, rifugio per la piccola fauna. Adatta sia al verde pubblico (parchi, aree cittadine, aree stradali, parcheggi, zone pedonali) che privato. Utilizzabile anche per boschetti formali e terrazze. Pianta spinosa da evitare nei luoghi di gioco. Specie resistente che richiede poca manutenzione ma soggetta all'infezione colpo di fulmine batterico. L'uso va limitato in prossimità dei frutteti.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



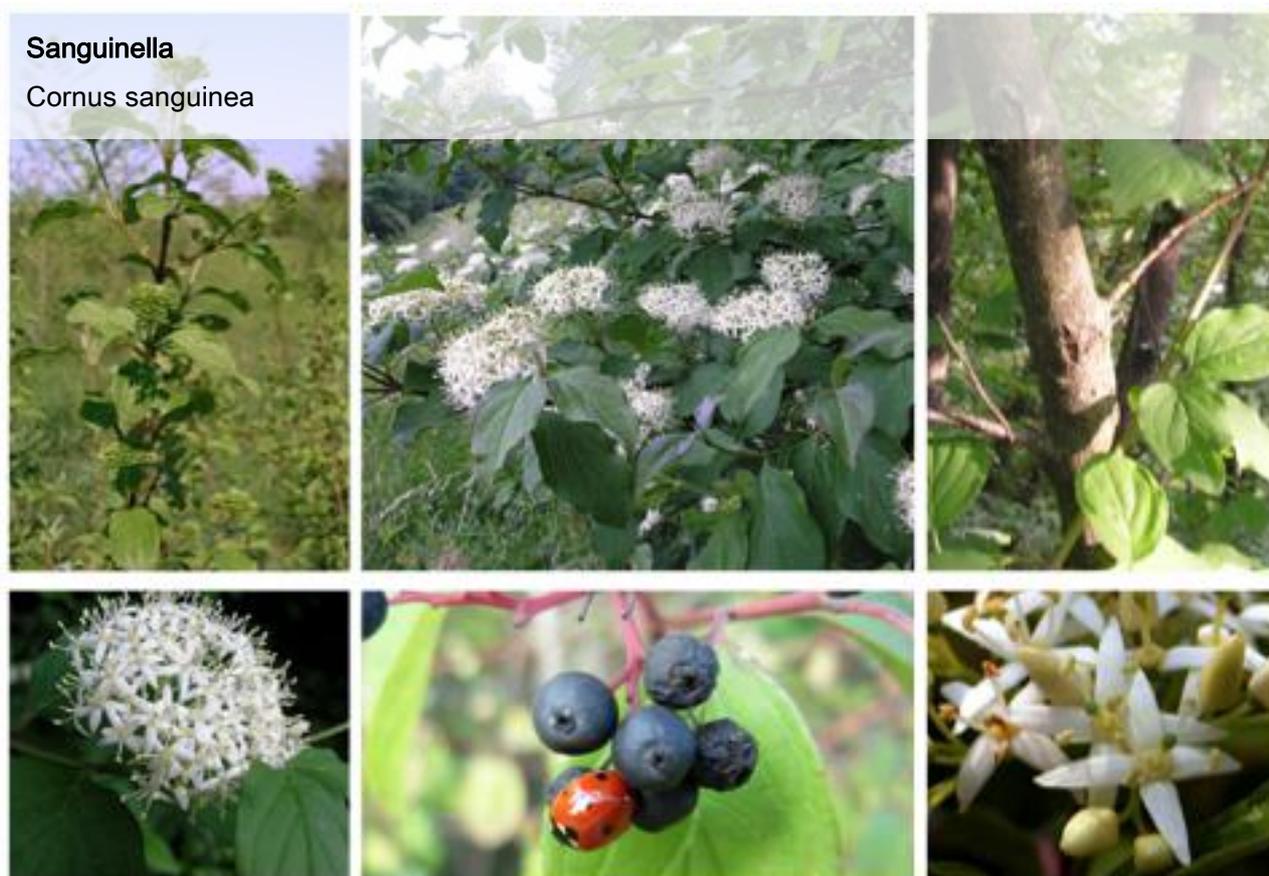
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	5,00 – 8,00 metri
Chioma	-
Longevità	50 – 70 anni
Accrescimento	lento
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale a cuore, radici sottili
Profondità suolo	adatto per suoli media o elevata profondi
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta che si adatta bene in terreni da asciutti a freschi e teme i ristagni idrici
Foglie	le foglie sono caduche, opposte, intere, con nervature vistose, lamina da ellittica ad ovale, acuminate. Di colore verde intenso in estate, giallo pallido o arancio in autunno. Formano una chioma ampia globosa o subglobosa
Fiore	fiorisce da febbraio ad aprile
Frutto	è una drupa ovoidali di colore rosso scuro. Giunge a maturazione da agosto

	a ottobre.
--	------------

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resiste al gelo e al vento
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI								
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO								
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">PM10</td> <td style="text-align: center;">O3</td> <td style="text-align: center;">NO2</td> <td style="text-align: center;">SO2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cornus mas 28,0</td> <td style="text-align: center;">6,8</td> <td style="text-align: center;">5,9</td> <td style="text-align: center;">1,0</td> </tr> </table>	PM10	O3	NO2	SO2	Cornus mas 28,0	6,8	5,9	1,0
PM10	O3	NO2	SO2					
Cornus mas 28,0	6,8	5,9	1,0					
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE								
BIODIVERSITA'								
Aiuta ad incrementare la biodiversità in quanto rappresenta rifugio per la fauna								
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'								

UTILIZZO			
Specie adatta al consolidamento di pendii e alla costituzione di barriere antirumore. di interesse apistico, offre riparo per gli uccelli e può essere utilizzata per il verde pubblico (parchi, aree cittadine, zone stradali, parcheggi, zone pedonali) e privato. Adatta anche per terrazze e come pianta in contenitore.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	X
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	



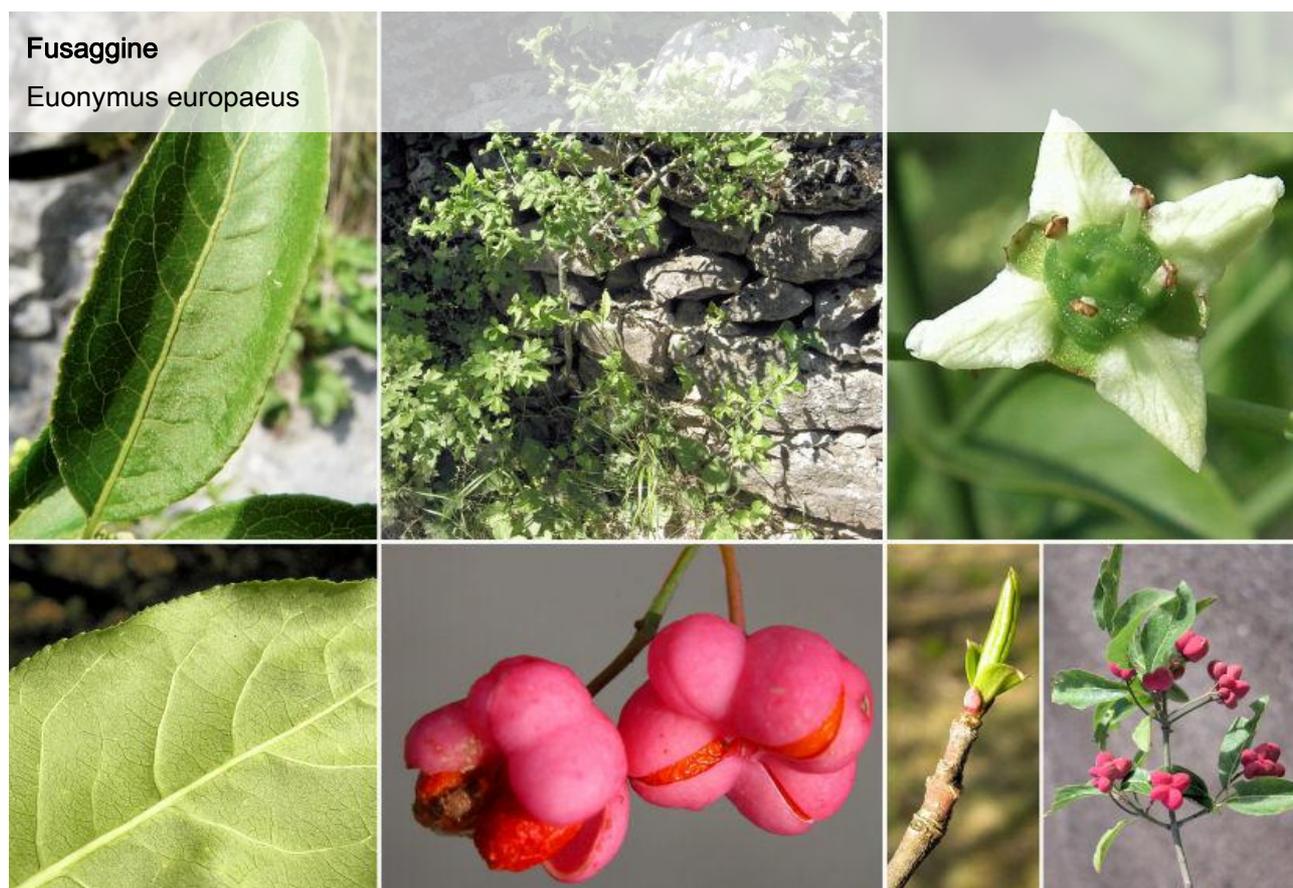
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	5,00 – 8,00 metri
Chioma	2,00 – 4,00 metri
Longevità	30 – 70 anni
Accrescimento	lento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli poco profondi, almeno 1 metro
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta che si adatta in ambienti molto caldi e secchi, con suolo asciutto e/o poco o nulla irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, di forma ellittica, di colore verde scuro e da rosso vino a giallo arancio in autunno. Formano una chioma irregolare, ampia e larga sin dalla base.
Fiore	si forma dopo la fogliazione, da maggio a giugno, di colore bianco-crema e con un odore sgradevole

Frutto	è una drupa ovoidali di colore rosso scuro. Giungono a maturazione da agosto a ottobre
--------	--

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resistente al gelo e al vento. Risente dei ristagni idrici
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Comus sanguinea</td> <td>58,2</td> <td>6,7</td> <td>3,7</td> <td>0,6</td> </tr> </table>		PM10	O3	NO2	SO2	Comus sanguinea	58,2	6,7	3,7	0,6
	PM10	O3	NO2	SO2						
Comus sanguinea	58,2	6,7	3,7	0,6						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
Offre riparo per gli uccelli										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										

UTILIZZO		
Adatto al consolidamento di ripe e ghiaioni e per siepi per recinzioni. Offre riparo per gli uccelli e può essere utilizzata per il verde pubblico (parchi, aree cittadine, zone stradali, parcheggi, zone pedonali) e privato. Ottimo ornamentale per colore rosso autunnale (isolato o in gruppi).		
VERDE PUBBLICO		
Viale alberato	Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali	Vasche di laminazione	
Parchi e giardini	Parcheggi	
Orti urbani	Rotonde	
VERDE PRIVATO		
Giardini	Tetti verdi	
Orti	Pareti verdi	
FUNZIONE		
Barriere frangivento	Ornamentale	X
Barriere antirumore	Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	1,00 – 5,00 metri
Chioma	
Longevità	meno di 30 anni
Accrescimento	lento, adatte per piccoli giardini o, in generale, per spazi che devono mantenere ampia visibilità
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli poco profondi, almeno 1 metro
Esposizione	pianta sciafile che possono essere sistemate anche in ambienti poco illuminati, anche in ombra per tutta la giornata
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, di forma da ovale a ellittica, compaiono in aprile, di color verde scuro; da settembre assume un colore bronzo poi da giallo-arancio a scarlatto. Formano una chioma ampia e arrotondata
Fiore	fiori bianco-verdastri a 4 petali stretti; fiorisce da aprile a giugno
Frutto	i frutti sono capsule a quattro lobi, che diventano di colore rosso-rosa scuro

	quando maturano
--	-----------------

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resiste al gelo e al vento. Teme il ristagno idrico
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Inquinante</th> <th>Assorbimento (g/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>42,9</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>15,8</td> </tr> <tr> <td>NO2</td> <td>13,8</td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td>2,3</td> </tr> </tbody> </table>	Inquinante	Assorbimento (g/anno)	PM10	42,9	O3	15,8	NO2	13,8	SO2	2,3
Inquinante	Assorbimento (g/anno)									
PM10	42,9									
O3	15,8									
NO2	13,8									
SO2	2,3									
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
Rappresenta una importante fonte di alimentazione per insetti ed uccelli										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										
Tutte le parti e i semi in particolare sono velenose										

UTILIZZO
Albero adatto al consolidamento di ripe e per la formazione di barriere antirumore e frangivento. Specie di interesse apistico, offre riparo per gli uccelli. Adatto per parchi, aree stradali, giardini private e terrazze. Grazie ai frutti rosso intenso dalla forma particolare è utilizzata come ornamentale. Emana un odore sgradevole.

VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



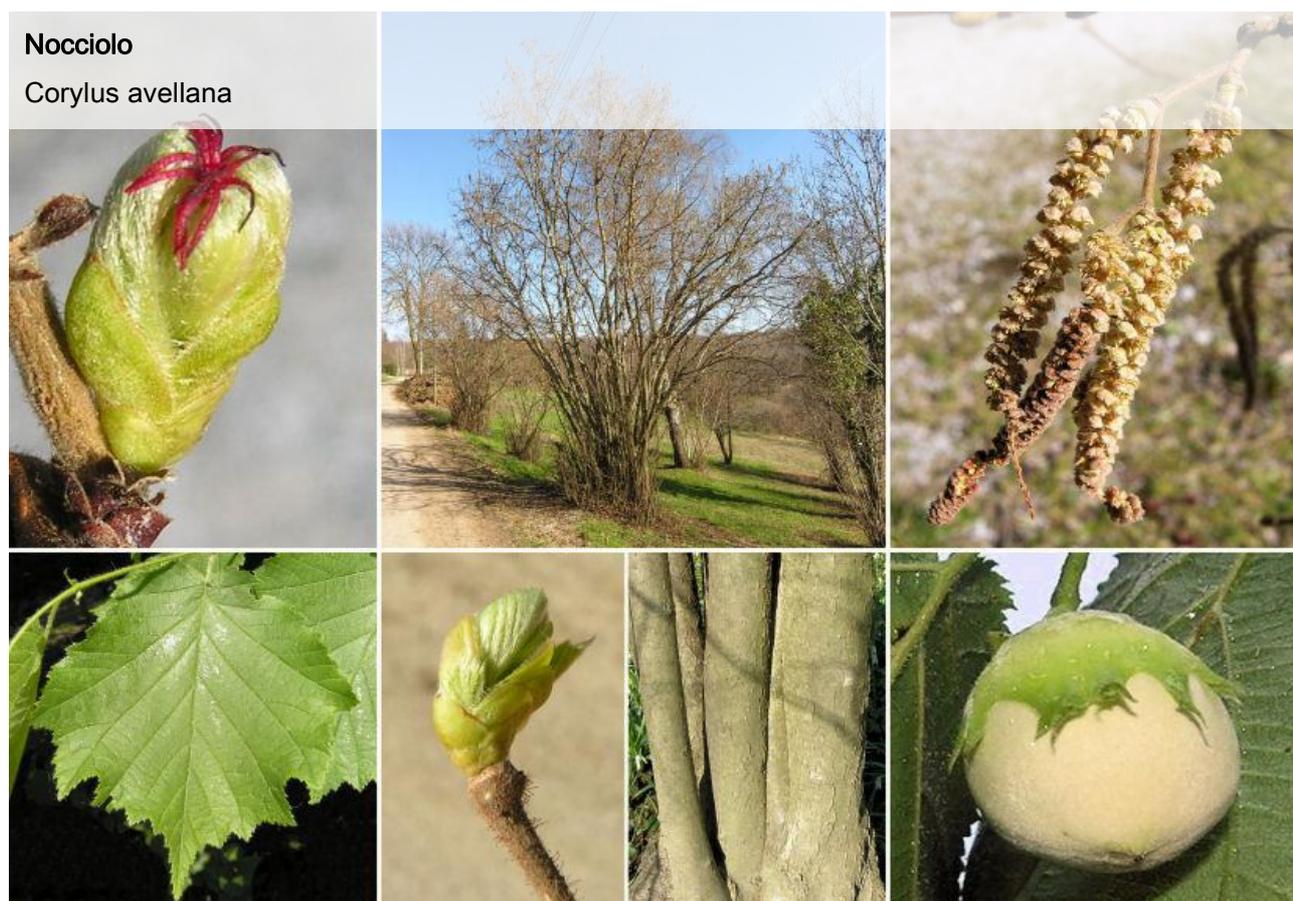
CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	3,00 - 5,00 metri
Chioma	-
Longevità	meno di 30 anni
Accrescimento	mediamente veloce
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli poco profondi, almeno 1 metro
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta che si adatta in ambienti molto caldi e secchi, con suolo asciutto e/o poco o nulla irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, opposte, lanceolate, spesso persistenti anche d'inverno nei climi più miti. Formano una chioma densa
Fiore	fiorisce da aprile a maggio, con fiori bianchi, formati da quattro petali, saldati a formare una lunga corolla a tubo; dall'odore intenso.
Frutto	è una bacca ovoidali, nere lucide, leggermente tossica per l'uomo. E'

	presente per tutto l'inverno
--	------------------------------

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'
Resiste al gelo e al vento.
CONSUMO IDRICO

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI										
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO										
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>PM10</td> <td>O3</td> <td>NO2</td> <td>SO2</td> </tr> <tr> <td>Ligustrum vulgare</td> <td>22,3</td> <td>4,5</td> <td>2,5</td> <td>0,4</td> </tr> </table>		PM10	O3	NO2	SO2	Ligustrum vulgare	22,3	4,5	2,5	0,4
	PM10	O3	NO2	SO2						
Ligustrum vulgare	22,3	4,5	2,5	0,4						
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE										
BIODIVERSITA'										
I frutti rappresentano una fonte trofica per l'avifauna										
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'										
Tutte le parti della pianta sono leggermente velenose per l'uomo										

UTILIZZO			
Utilizzabile in parchi, giardini, aree cittadine, aree stradali, parcheggi, zone pedonali, terrazze e per il verde pensile. Molto utilizzato per siepi dense e fitte.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento		Ornamentale	X
Barriere antirumore		Mitigazione idraulica ed ambientale	



CARATTERISTICHE ECOLOGICHE	
Specie	arbusti
Altezza	3,00 - 10,00 metri
Chioma	-
Longevità	oltre 100 anni
Accrescimento	lento, adatte per piccoli giardini o, in genere, per spazi che devono mantenere ampi spazi
Sviluppo apparato radicale	sistema radicale fascicolato. Radici che si estendono soprattutto in superficie
Profondità suolo	adatto per suoli profondi 2,00 - 3,00 metro
Esposizione	possono essere sistemati in ambienti relativamente illuminati, esposti al sole per poche ore
Umidità	pianta mesofila che si adatta bene anche ad ambienti caldi, ma non troppi secchi, con suolo poco umido e/o scarsamente irrigato
Foglie	le foglie sono caduche, cuoriforme, grade dai 5 a 10 cm, di color verde; la pagina inferiore è coperta da una fine peluria. In autunno sono di un color giallo intenso. Formano una chioma globosa irregolare
Fiore	fioritura in marzo-aprile
Frutto	è una nocciola marrone commestibile. Maturano in estate avanzata,

	settembre
--	-----------

ADATTABILITA' AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	
RESISTENZA AL VENTO, ALLE INTEMPERIE E ALLA SICCAITA'	
Resiste al gelo	
CONSUMO IDRICO	
Medio (kc = 0,4 - 0,6)	

VANTAGGI ECOLOGICI / AMBIENTALI O MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI											
RESISTENZA E MITIGAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO											
<p>Assorbimento inquinati atmosferici g/anno</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">PM10</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">O3</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">NO2</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">SO2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Corylus avellana</td> <td style="text-align: center;">23,7</td> <td style="text-align: center;">5,8</td> <td style="text-align: center;">5,1</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> </tr> </table>			PM10	O3	NO2	SO2	Corylus avellana	23,7	5,8	5,1	0,9
	PM10	O3	NO2	SO2							
Corylus avellana	23,7	5,8	5,1	0,9							
OMBREGGIAMENTO / MITIGAZIONE ISOLA DI CALORE											
BIODIVERSITA'											
Offre riparo per gli uccelli											
GRADO DI ALLERGENICITA' E TOSSICITA'											
Grado di allergenicità elevato											

UTILIZZO			
Pianta forestale, pioniera, adatta al consolidamento di ripe e ghiaioni e alla costituzione di barriere antirumore e frangivento. Offre riparo per gli uccelli; può essere utilizzata per il verde pubblico (parchi, aree cittadine, parcheggi, zone pedonali) e privato come ornamentale in gruppi ed in siepi. Adatta anche per terrazze e come pianta in contenitore. Poco esigente.			
VERDE PUBBLICO			
Viale alberato		Verde di distacco	
Percorsi ciclo-pedonali		Vasche di laminazione	
Parchi e giardini		Parcheggi	
Orti urbani		Rotonde	
VERDE PRIVATO			
Giardini		Tetti verdi	
Orti		Pareti verdi	
FUNZIONE			
Barriere frangivento	X	Ornamentale	X
Barriere antirumore	X	Mitigazione idraulica ed ambientale	

TABELLA DI SINTESI

Tipologia	Nome	Denominazione	Diametro	PM10 g/anno	O3g/anno	NO2 g/anno	SO2 g/anno
Alberi	Bagolaro	Celtis australis	8	158,3	28,9	15,9	2,6
Alberi	Pioppo bianco	Populus alba		114,5	29,7	16,5	2,7
Alberi	Tiglio	Tilia cordata	8	102,7	22,4	12,4	2,0
Alberi	Frassino maggiore	Fraxinus excelsior e angustifolia		100,6	32,3	17,8	2,9
Alberi	Pioppo nero	Populus nigra		99,5	20,3	11,3	1,8
Alberi	Ontano nero	Alnus glutinosa		96,9	21,0	11,6	1,9
Alberi	Acer campestre	Acer campestre	6	91,4	14,4	8,1	1,3
Alberi	Carpino bianco	Carpinus betulus		91,4	15,5	8,6	1,4
Alberi	Salice bianco	Salix alba		89,6	15,3	8,5	1,4
Alberi	Farnia	Quercus robur	10	81,6	14,7	8,2	1,3
Arbusti	Biancospino	Crataegus monogyna		81,4	27,8	15,4	2,5
Alberi	Ciliegio	Prunus avium		76,7	15,2	8,5	1,4
Alberi	Tiglio 2	Tilia platyphyllos		72,8	11,2	6,3	1,0
Alberi	Moro 2	Morus nigra		69,2	13,4	7,6	1,2
Alberi	Moro	Morus alba		67,4	11,0	6,2	1,0
Arbusti	Viburno	Viburnum lantana		66,4	11,5	6,4	1,0
Arbusti	Viburno 2	Viburnum opulus		66,4	11,5	6,4	1,0
Arbusti	Sanguinella	Cornus sanguinea	6	58,2	6,7	3,7	0,6
Alberi	Pero	Pyrus communis		53,3	8,4	5,0	0,8
Arbusti	Fusaggine	Euonymus europaeus		42,9	15,8	13,8	2,3
Arbusti	Corniolo	Cornus mas		28,0	6,8	5,9	1,0
Arbusti	Nocciolo	Corylus avellana		23,7	5,8	5,1	0,9
Arbusti	Ligustro	Ligustrum vulgare		22,3	4,5	2,5	0,4
Arbusti	Prignolo	Prunus spinosa		11,1	3,3	2,9	0,5
Arbusti	Sambuco	Sambucus nigra		10,2	2,6	2,2	0,4
Alberi	Melo	Malus communis					
Arbusti	Fragola	Frangula Inus					
Arbusti	Spino cervino	Rhamnus cathartica					

Per quanto riguarda la tabella riportata nella pagina precedente, sono stati inseriti sia le piante descritte nella schede, sia altre essenze, al fine di dare un quadro completo degli alberi e degli arbusti di possibile piantumazione.

Il riferimento al progetto di afforestazione, verranno utilizzati dei valori di cattura del particolato sottile e dell'anidride carbonica che rappresentino una media tra quelli che sono stati sino a questo momento descritti. In questa fase progettuale, infatti, risulta difficile poter stabilire con certezza la tipologia degli alberi che verranno piantumati.

I dati di riferimento per il progetto di afforestazione saranno i seguenti:

Diametro a maturazione	8 metri
Cattura del particolato sottile	115,00 gr all'anno
Cattura dell'anidride carbonica	20 kg all'anno
Costo della pianta (h. 4 metri), comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	200,00 € a pianta (IVA inclusa)



PROGETTO DI AFFORESTAZIONE

Superficie complessiva dell'area	32.719,00 Mq
Numero di alberi da piantumare	550 Alberi
Ingombro di un albero a maturazione	50 mq
Ingombro complessivo dei nuovi alberi	27.500 mq
Cattura del particolato sottile complessivo all'anno	63.250 gr all'anno
Cattura dell'anidride carbonica	11.000 kg all'anno
Costo complessivo dell'impianto (h. 4 metri), comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	110.000 € (IVA inclusa)

ULTERIORI 100 ALBERI DA PIANTUMARE (IN AREA ANCORA DA DEFINIRE)

Numero di alberi da piantumare	100 Alberi
Ingombro di un albero a maturazione	50 mq
Ingombro complessivo dei nuovi alberi	5.000 mq
Cattura del particolato sottile complessivo all'anno	11.500 gr all'anno
Cattura dell'anidride carbonica	2.000 kg all'anno
Costo complessivo dell'impianto (h. 4 metri), comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	20.000 € (IVA inclusa)

DATI DI SINTESI (PROGETTO DI AFFORESTAZIONE + 100 ALBERI DA PIANTUMARE IN AREA DA DEFINIRE)

Superficie complessiva dell'area	32.719,00 Mq + (area da definire)
Numero di alberi da piantumare	650 Alberi
Ingombro di un albero a maturazione	50 mq
Ingombro complessivo dei nuovi alberi	32.500 mq
Cattura del particolato sottile complessivo all'anno	74.750 gr all'anno
Cattura dell'anidride carbonica	13.000 kg all'anno
Costo complessivo dell'impianto (h. 4 metri), comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	130.000 € (IVA inclusa)

QUADRO ECONOMICO

LAVORI	Quantità (n°)	U.M. € / albero	IMPORTO (€)
Progetto di afforestazione: comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	550	163,94	90.167,00
Ulteriori 100 alberi da piantumare (in area ancora da definire): comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	100	163,94	16.394,00
ONERI PER LA SICUREZZA			2.131,22
TOTALE LAVORI			108.692,22
SOMME A DISPOSIZIONE			
IMPREVISTI (5%)			5.434,61
SPESE TECNICHE (4% compreso)			
Progettazione			6.417,38
DDLL, Collaudo, etc.			6.617,91
I.V.A. AL 22% su Lavori			23.912,28
I.V.A. AL 22% su Progettazione			1.411,82
I.V.A. AL 22% su Progettazione			1.455,94
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			45.143,38
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA			153.835,60 €

Nel quadro economico non sono incluse eventuali spese per espropri d'area e/o per altri diritti reali di godimento da concordare.

11 RELAMPING DELLE LAMPADE INTERNE DEI CITTADINI DI TORRI DI QUARTESOLO

Con gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici e con il progetto di afforestazione dei Lotti A e B, si è in grado di compensare totalmente gli impatti negativi dell'ampliamento del Parco Commerciale in termini di emissioni di particolato sottile.

Nello specifico:

Particolato sottile		
Stima della produzione di particolato sottile a causa della realizzazione degli edifici A e B del Parco Commerciale	73.015,00 gr all'anno	-
Riduzione della produzione delle emissioni di particolato sottile con gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici	105,29 gr all'anno	-
Progetto di Afforestazione e cattura del particolato	74.750 gr all'anno	=
	- 1.840,29 gr all'anno	

Come si osserva dalla tabella, le polveri sottili vengono completamente compensate con i due interventi, anzi il saldo è in negativo.

Per quanto concerne la CO₂, invece abbiamo la seguente tabella di sintesi:

Anidride carbonica		
Stima della produzione di Co ₂ a causa della realizzazione degli edifici A e B del Parco Commerciale	511,76 TCO₂ all'anno	-
Riduzione della produzione delle emissioni di CO ₂ con gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici	159,45 TCO₂ all'anno	-
Progetto di Afforestazione e cattura della CO ₂	13,00 TCO₂ all'anno	=
	+ 339,31 TCO ₂ ALL'ANNO	

Per arrivare alla piena compensazione delle emissioni di anidride carbonica, si propone di distribuire alle famiglie residenti a Torri di Quartesolo un kit di 3 Lampade a LED in sostituzione delle attuali lampade a incandescenza e/o a basso consumo. Con questo intervento si possono raggiungere i seguenti risultati:

Numero di Lampade da sostituire	6.000
Potenza attuale	100 W
Consumo all'anno di 1 Lampade a incandescenza (W * 6 ore al giorno * 365 gg)	219,00 kWh all'anno
Potenza futura	20 W
Consumo all'anno di 1 Lampade a incandescenza (W * 6 ore al giorno * 365 gg)	43,80 kWh all'anno
Risparmio energetico 1 Lampada	175,20 kWh all'anno
Risparmio energetico 6.000 Lampade	1.051, 20 MWh
Mancate emissioni di CO2 (fattore di emissione e.e.= 0,323 TCO2 * MWh)	339,54 TCO2
Costo 1 Lampada	10 € (IVA inclusa)
Costo complessivo	60.000 €
Famiglie da coinvolgere	2.000 famiglie residenti

Con questo ultimo intervento è possibile ottenere la piena compensazione anche delle emissioni di anidride carbonica

12 SINTESI

La seguente relazione è nata dalla necessità di valutare l'impatto sui consumi energetici e sulle emissioni di gas climalteranti in atmosfera del progetto di completamento dell'area commerciale realizzata su iniziativa della società Iniziative Industriali S.p.A., che ha ottenuto l'approvazione del S.U.A. "Lottizzazione Iniziative Industriali" con D.C.C. n. 23 del 6 maggio 2008 per l'attuazione e il completamento del precedente Piano di Lottizzazione approvato con D.C.C. n. 25/83, 71/83, 47/84 e 9/93.

In particolare sono stati esaminati gli impatti che l'insediamento dei nuovi edifici nei lotti A ed E avranno;

- sui consumi energetici per la climatizzazione degli ambienti; in termini di consumi di kWh di energia, emissioni di CO₂ in Kg ed emissioni di Polveri Sottili in grammi.
- sull'aumento del traffico veicolare; in termini di aumento del numero di autovetture transittanti con il relativo consumo in termini di litri di Combustibile, le emissioni di CO₂ e le emissioni di polveri sottili.

L'impatto globale stimato che verrà generato nella realizzazione dei due edifici commerciali sarà pari a 511.759 kg/anno di CO₂ e di 73.015 grammi di Polveri Sottili.

IMPATTO GLOBALE

Infrastrutture	kg CO ₂	Grammi POLVERI SOTTILI
VEICOLI	404.689	72.940
EDIFICI	107.071	75
TOT	511.759	73.015

Per compensare tale impatto Globale delle Opere, nelle prossime tabelle, verranno elencati gli interventi suddivisi per:

- Interventi sugli immobili pubblici per la riqualificazione energetica e la diminuzione della emissioni di CO₂ e delle polveri sottili.
- Interventi di afforestazione urbana in cui grazie all'azione del alberature ad alti fusto sarà possibile assorbire la CO₂ e catturare le Polveri Sottili
- Interventi volti ad aiutare la famiglie di Torri di Quartesolo a diminuire i consumi elettrici grazie alla distribuzione di un kit gratuito di 4 lampadine a famiglia per aiutarle a risparmiare energia e CO₂.

Di seguito verranno elencate le relative tabelle suddivise per tema con elencati i costi, i relativi benefici ambientali ed energetici.

INTERVENTI SUGLI IMMOBILI PUBBLICI

BENEFICIO AMBIENTALE IN TERMINI DI TONNALLATE DI CO2 EVITATE (valore stimato)

Fattore di conversione: **0,202 TCO2e / MWh**

TIPO DI INTERVENTO	Ton CO2 evitate (anno)
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	24,17
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	23,20
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	25,21
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	23,86
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	19,15
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	11,87
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	11,21
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	5,49
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	4,89
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2,83
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	7,57
TOTALE	159,45 Ton CO2

BENEFICIO AMBIENTALE IN TERMINI DI PARTICOLATO SOTTILE (valore stimato)

Fattore di conversione: **0,04 gr (p.s.) / GJ**

TIPO DI INTERVENTO	gr polveri sottili evitate
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	17,26
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	8,01
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	18,00
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	17,04
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	13,67
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	8,48
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	8,01
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	3,92
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	3,49
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2,02
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	5,40
TOTALE	105,29 grammi

BENEFICIO ENERGETICO IN METRI CUBI RISPARMIATI ALL'ANNO (valore stimato)

TIPO DI INTERVENTO	mc
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	12.469,10
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	5.785,30
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	13.007,50
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	12.314,10
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	9.881,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	6.126,60
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	5.785,30
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	2.833,00
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	2.521,90
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.458,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	3.905,40
TOTALE	76.088,00 mc

BENEFICIO ECONOMICO IN € RISPARMIATI ALL'ANNO (valore stimato)**Costo 1 Smc di gas naturale: 0,70 €**

TIPO DI INTERVENTO	€
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	8.728,37 €
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	4.049,71 €
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	9.105,25 €
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	8.619,87 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	6.916,98 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	4.288,62 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	4.049,71 €
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	1.983,10 €
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.765,33 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.020,88 €
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	2.733,78 €
TOTALE	53.261,60 €

QUADRO ECONOMICO

LAVORI	Quantità (mq)	U.M. € / mq	IMPORTO (€)
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Marola	1.109,59	65,00	72.123,35
Isolamento termico della copertura della Scuola media di Torri di Q.lo	1.330,00	55,00	73.150,00
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Marola	1.530,00	55,00	84.150,00
Isolamento termico della copertura della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	1.450,00	55,00	79.750,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte nuova della Scuola elementare di Torri di Q.lo	936,20	65,00	60.853,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Marola	575,12	65,00	37.382,80
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola media di Torri di Q.lo	535,98	65,00	34.838,70
Isolamento termico della copertura della Scuola elementare di Lerino	154,00	55,00	8.470,00
Isolamento termico della copertura della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	290,00	55,00	15.950,00
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della parte vecchia della Scuola elementare di Torri di Q.lo	135,16	65,00	8.785,40
Isolamento termico delle facciate (cappotto esterno) della Scuola elementare di Lerino	602,11	65,00	39.137,15
ONERI PER LA SICUREZZA			26.244,11
TOTALE LAVORI			540.834,51
SOMME A DISPOSIZIONE			
IMPREVISTI (10%)			54.083,45
SPESE TECNICHE (4% compreso)			
Progettazione			43.960,15
Direzione dei lavori, coordinamento sicurezza e			32.810,83

collaudo tecnico amministrativo			
I.V.A. AL 22% su Lavori			54.083,45
I.V.A. AL 22% su Progettazione			9.671,23
I.V.A. AL 22% su Direzione Lavori, Coordinamento sicurezza e collaudo			7.218,38
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			201.827,49
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA			742.662,00 €

INTERVENTI DI RIFORESTAZIONE URBANA

DATI DI SINTESI SULLA RIFORESTAZIONE

Superficie complessiva dell'area	32.719,00 Mq + (area da definire)
Numero di alberi da piantumare	650 Alberi
Ingombro di un albero a maturazione	50 mq
Ingombro complessivo dei nuovi alberi	32.500 mq
Cattura del particolato sottile complessivo all'anno	74.750 gr all'anno
Cattura dell'anidride carbonica	13.000 kg all'anno
Costo complessivo dell'impianto (h. 4 metri), comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	130.000 € (IVA inclusa)

QUADRO ECONOMICO

LAVORI	Quantità (n°)	U.M. € / albero	IMPORTO (€)
Progetto di afforestazione: comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	550	163,94	90.167,00
Ulteriori 100 alberi da piantumare (in area ancora da definire): comprensivo di struttura di supporto, posa in opera e assicurazione in caso morte entro il 1° anno	100	163,94	16.394,00
ONERI PER LA SICUREZZA			2.131,22
TOTALE LAVORI			108.692,22
SOMME A DISPOSIZIONE			
IMPREVISTI (5%)			5.434,61
SPESE TECNICHE (4% compreso)			
Progettazione			6.417,38
DDLL, Collaudo, etc.			6.617,91
I.V.A. AL 22% su Lavori			23.912,28
I.V.A. AL 22% su Progettazione			1.411,82
I.V.A. AL 22% su Progettazione			1.455,94
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			45.143,38
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA			153.835,60 €

INTERVENTI SULLA PROMOZIONE DEL RELAMPING DOMESTICO

Numero di Lampade da sostituire	6.000
Potenza attuale	100 W
Consumo all'anno di 1 Lampade a incandescenza (W * 6 ore al giorno * 365 gg)	219,00 kWh all'anno
Potenza futura	20 W
Consumo all'anno di 1 Lampade a incandescenza (W * 6 ore al giorno * 365 gg)	43,80 kWh all'anno
Risparmio energetico 1 Lampada	175,20 kWh all'anno
Risparmio energetico 6.000 Lampade	1.051, 20 MWh
Mancate emissioni di CO2 (fattore di emissione e.e.= 0,323 TCO2 * MWh)	339,54 TCO2
Costo 1 Lampada	10 € (IVA inclusa)
Costo complessivo	60.000 €
Famiglie da coinvolgere	2.000 famiglie residenti

SINTESI INTERVENTI IN TERMINI DI BENEFICI E COSTI

Particolato sottile		
Stima della produzione di particolato sottile a causa della realizzazione degli edifici A e E del Parco Commerciale	73.015,00 gr all'anno	-
Riduzione della produzione delle emissioni di particolato sottile con gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici	105,29 gr all'anno	-
Progetto di Afforestazione e cattura del particolato	74.750 gr all'anno	=
	- 1.840,29 gr all'anno	

Come si osserva dalla tabella, le polveri sottili vengono completamente compensate con i due interventi, anzi il saldo è in negativo.

Anidride carbonica		
Stima della produzione di Co2 a causa della realizzazione degli edifici A e E del Parco Commerciale	511,76 TCO2 all'anno	-
Riduzione della produzione delle emissioni di CO2 con gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici	159,45 TCO2 all'anno	-
Progetto di Afforestazione e cattura della CO2	13,00 TCO2 all'anno	-
Promozione Relamping domestico	339,54 TCO2 all'anno	=
	- 0,23 TCO2 ALL'ANNO	

Come si osserva dalla tabella, l'anidride carbonica viene completamente compensate con i tre interventi, anzi il saldo è in negativo.

Totale investimento necessari per la compensazione		
Stima del costo di costruzione per la realizzazione degli edifici A e E del Parco Commerciale	22.000.000 €	
Costi per interventi di riqualificazione energetica degli immobili pubblici	742.662 €	+
Costi per progetto di Afforestazione e cattura della CO2	153.835 €	+
Costo per promozione Relamping domestico	60.000 €	=
	+ 956.498 €	

Come si osserva dalla tabella, il costo complessivo per la compensazione è poco al di sotto del milione di Euro che corrisponde ad 1/22 del costo di investimento per la realizzazione degli Edifici "A" ed "E".

ALLEGATO 1: Serie storica del consumo energetico: periodo 1990 - 2010

Si riporta la serie storica dei consumi energetici per l'arco temporale 1990 - 2010, suddivisa in base ai principali settori e vettori energetici.

TEP consumi 1990										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	5	33		108					146	1,00%
Industria	2.416	253				292	31		2.993	20,55%
Terziario	2.144	241							2.385	16,38%
Residenza	865	6.638		133	56			353	8.046	55,26%
Trasporti	0	0	887	95	8				990	6,80%
TOTALE TEP	5.430	7.166	887	337	64	292	31	353	14.560	100,00%
%	37,30%	49,21%	6,09%	2,31%	0,44%	2,01%	0,22%	2,43%		

TEP consumi 1991										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	6	35		135					175	1,19%
Industria	2.345	256				310	29		2.940	20,00%
Terziario	2.239	243							2.481	16,88%
Residenza	892	6.685		119	50			362	8.107	55,15%
Trasporti	0	0	886	101	9				997	6,78%
TOTALE TEP	5.481	7.218	886	254	59	310	29	362	14.700	100,00%
%	37,28%	49,10%	6,03%	1,73%	0,40%	2,11%	0,20%	2,46%		

TEP consumi 1992										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	6	37		112					155	1,05%
Industria	2.276	258				236	32		2.802	19,07%
Terziario	2.333	245							2.578	17,55%
Residenza	900	6.732		107	45			366	8.149	55,47%
Trasporti	0	0	889	108	10				1.007	6,86%
TOTALE TEP	5.515	7.272	889	327	55	236	32	366	14.691	100,00%
%	37,54%	49,50%	6,05%	2,22%	0,38%	1,61%	0,21%	2,49%		

TEP consumi 1993										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	8	39		84					130	0,87%
Industria	2.209	261				298	28		2.796	18,85%
Terziario	2.431	247							2.678	18,05%
Residenza	925	6.779		96	40			375	8.214	55,37%
Trasporti	0	1	890	116	12				1.018	6,86%
TOTALE TEP	5.573	7.325	890	295	52	298	28	375	14.836	100,00%
%	37,56%	49,37%	6,00%	1,99%	0,35%	2,01%	0,19%	2,53%		

TEP consumi 1994										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	9	41		201					251	1,67%
Industria	2.144	263				287	28		2.723	18,08%
Terziario	2.533	249							2.782	18,47%
Residenza	948	6.826		85	36			384	8.279	54,95%
Trasporti	0	1	891	125	14				1.030	6,84%
TOTALE TEP	5.635	7.379	891	412	49	287	28	384	15.067	100,00%
%	37,40%	48,98%	5,91%	2,73%	0,33%	1,91%	0,19%	2,55%		

TEP consumi 1995										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	11	43		106					159	1,05%
Industria	2.081	266				372	29		2.748	18,10%
Terziario	2.640	251							2.891	19,05%
Residenza	965	6.874		77	32			390	8.337	54,93%
Trasporti	0	1	891	136	16				1.043	6,87%
TOTALE TEP	5.696	7.434	891	318	48	372	29	390	15.178	100,00%
%	37,53%	48,98%	5,87%	2,09%	0,31%	2,45%	0,19%	2,57%	100,00%	

TEP consumi 1996										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	12	45		130					188	1,24%
Industria	2.020	268				221	26		2.536	16,71%
Terziario	2.751	253							3.004	19,79%
Residenza	981	6.922		69	29			396	8.396	55,31%
Trasporti	0	1	890	147	18				1.056	6,96%
TOTALE TEP	5.764	7.489	890	346	47	221	26	396	15.180	100,00%
%	37,97%	49,34%	5,86%	2,28%	0,31%	1,45%	0,17%	2,61%	100,00%	

TEP consumi 1997										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	15	48		98					160	1,05%
Industria	1.961	271				183	27		2.441	16,02%
Terziario	2.866	255							3.122	20,48%
Residenza	992	6.970		62	26			401	8.451	55,45%
Trasporti	0	1	886	160	20				1.068	7,01%
TOTALE TEP	5.834	7.545	886	320	46	183	27	401	15.242	100,00%
%	38,28%	49,50%	5,81%	2,10%	0,31%	1,20%	0,18%	2,63%	100,00%	

TEP consumi 1998										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	17	53		124					194	1,20%
Industria	1.903	300				236	29		2.469	15,20%
Terziario	2.987	283							3.270	20,13%
Residenza	1.017	7.722		62	26			408	9.235	56,86%
Trasporti	0	2	875	174	23				1.073	6,61%
TOTALE TEP	5.925	8.360	875	359	49	236	29	408	16.241	100,00%
%	36,48%	51,47%	5,39%	2,21%	0,30%	1,45%	0,18%	2,51%	100,00%	

TEP consumi 1999										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	20	57		158					236	1,38%
Industria	1.848	325				243	30		2.445	14,28%
Terziario	3.113	306							3.419	19,97%
Residenza	1.046	8.360		59	25			418	9.907	57,88%
Trasporti	0	2	887	193	27				1.109	6,48%
TOTALE TEP	6.026	9.050	887	411	51	243	30	418	17.116	100,00%
%	35,21%	52,88%	5,18%	2,40%	0,30%	1,42%	0,17%	2,44%	100,00%	

TEP consumi 2000										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	24	54		197					274	1,64%
Industria	1.793	307				177	30		2.308	13,81%
Terziario	3.244	289							3.533	21,15%
Residenza	1.067	7.903		50	21			428	9.468	56,68%
Trasporti	0	3	877	211	30				1.122	6,72%
TOTALE TEP	6.127	8.557	877	458	51	177	30	428	16.706	100,00%
%	36,68%	51,22%	5,25%	2,74%	0,31%	1,06%	0,18%	2,56%		

TEP consumi 2001										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	28	54		169					251	1,49%
Industria	1.741	310				158	28		2.237	13,22%
Terziario	3.380	292							3.672	21,70%
Residenza	1.126	7.975		47	20			451	9.619	56,84%
Trasporti	0	4	871	233	34				1.143	6,75%
TOTALE TEP	6.274	8.635	871	450	54	158	28	451	16.922	100,00%
%	37,08%	51,03%	5,15%	2,66%	0,32%	0,93%	0,17%	2,67%		

TEP consumi 2002										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	29	53		132					214	1,28%
Industria	1.689	301				183	32		2.205	13,16%
Terziario	3.464	283							3.748	22,36%
Residenza	1.161	7.735		45	19			465	9.425	56,23%
Trasporti	0	5	863	260	40				1.168	6,97%
TOTALE TEP	6.344	8.378	863	437	58	183	32	465	16.760	100,00%
%	37,85%	49,99%	5,15%	2,61%	0,35%	1,09%	0,19%	2,78%		

TEP consumi 2003										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	30	57		65					152	0,88%
Industria	1.640	324				68	32		2.064	11,93%
Terziario	3.551	305							3.856	22,28%
Residenza	1.183	8.332		47	20			473	10.056	58,10%
Trasporti	0	6	850	291	32				1.180	6,82%
TOTALE TEP	6.405	9.025	850	403	52	68	32	473	17.308	100,00%
%	37,00%	52,14%	4,91%	2,33%	0,30%	0,39%	0,19%	2,73%		

TEP consumi 2004										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	31	93		30					155	0,88%
Industria	1.592	333				95	35		2.055	11,66%
Terziario	3.640	279							3.919	22,24%
Residenza	1.196	8.555		48	20			478	10.297	58,45%
Trasporti	0	8	825	330	29				1.193	6,77%
TOTALE TEP	6.459	9.268	825	408	49	95	35	478	17.618	100,00%
%	36,66%	52,61%	4,68%	2,32%	0,28%	0,54%	0,20%	2,71%		

TEP consumi 2005										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	42	96		32					170	0,93%
Industria	1.545	344				240	37		2.165	11,81%
Terziario	3.887	288							4.175	22,78%
Residenza	1.210	8.843		49	20			486	10.608	57,87%
Trasporti	0	11	804	364	32				1.212	6,61%
TOTALE TEP	6.684	9.582	804	445	53	240	37	486	18.331	100,00%
%	36,46%	52,27%	4,39%	2,43%	0,29%	1,31%	0,20%	2,65%	100,00%	

TEP consumi 2006										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	39	86		80					205	1,18%
Industria	1.500	306				163	36		2.005	11,60%
Terziario	3.854	257							4.110	23,77%
Residenza	1.320	7.874		43	18			491	9.746	56,36%
Trasporti	0	16	782	393	34				1.225	7,09%
TOTALE TEP	6.713	8.539	782	516	52	163	36	491	17.291	100,00%
%	38,82%	49,38%	4,52%	2,98%	0,30%	0,94%	0,21%	2,84%	100,00%	

TEP consumi 2007										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	35	74		101					210	1,32%
Industria	1.460	264				190	40		1.954	12,22%
Terziario	3.786	221							4.007	25,06%
Residenza	1.239	6.786		36	15			499	8.575	53,63%
Trasporti	0	26	760	423	33				1.243	7,78%
TOTALE TEP	6.521	7.371	760	561	49	190	40	499	15.990	100,00%
%	40,78%	46,10%	4,76%	3,51%	0,30%	1,19%	0,25%	3,12%	100,00%	

TEP consumi 2008										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	40	80		74					193	1,16%
Industria	1.357	286				320	40		2.004	12,01%
Terziario	3.714	240							3.954	23,69%
Residenza	1.338	7.363		39	16			511	9.267	55,52%
Trasporti	0	46	742	445	40				1.273	7,62%
TOTALE TEP	6.449	8.015	742	557	56	320	40	511	16.690	100,00%
%	38,64%	48,02%	4,45%	3,34%	0,33%	1,92%	0,24%	3,06%	100,00%	

TEP consumi 2009										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	39	73		71					183	1,10%
Industria	1.237	279				315	40		1.870	11,28%
Terziario	3.662	208							3.870	23,34%
Residenza	1.337	7.444		39	16			517	9.352	56,40%
Trasporti	0	78	710	480	39				1.307	7,88%
TOTALE TEP	6.274	8.082	710	590	55	315	40	517	16.583	100,00%
%	37,84%	48,74%	4,28%	3,56%	0,33%	1,90%	0,24%	3,12%	100,00%	

TEP consumi 2010										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	39	92		69					200	1,19%
Industria	1.160	307				312	39		1.818	10,80%
Terziario	3.600	284							3.884	23,07%
Residenza	1.309	7.625		39	16			526	9.515	56,51%
Trasporti	0	152	702	523	42				1.420	8,43%
TOTALE TEP	6.108	8.460	702	631	59	312	39	526	16.836	100,00%
%	36,28%	50,25%	4,17%	3,75%	0,35%	1,85%	0,23%	3,12%	100,00%	

ALLEGATO 2: Serie storica della produzione di CO2: periodo 1990 - 2010

Qui di seguito vengono forniti i dati sulla produzione di anidride carbonica per il periodo 1990 – 2010.

Tonn CO2 1990										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	26	77		337					439	0,84%
Industria	13.571	595				947	96		15.210	29,16%
Terziario	12.046	566							12.612	24,18%
Residenza	4.860	15.595		414	147			0	21.016	40,29%
Trasporti		1	2.568	295	21				2.885	5,53%
TOTALE TEP	30.503	16.834	2.568	1.046	168	947	96	0	52.163	100,00%
%	58,48%	32,27%	4,92%	2,01%	0,32%	1,82%	0,18%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1991										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	31	81		420					532	1,01%
Industria	13.173	601				1.006	90		14.870	28,23%
Terziario	12.575	571							13.146	24,96%
Residenza	5.008	15.704		368	131			0	21.212	40,28%
Trasporti		1	2.567	314	24				2.905	5,52%
TOTALE TEP	30.787	16.958	2.567	1.102	155	1.006	90	0	52.664	100,00%
%	58,46%	32,20%	4,87%	2,09%	0,29%	1,91%	0,17%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1992										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	36	86		346					469	0,89%
Industria	12.786	607				767	97		14.256	27,07%
Terziario	13.104	575							13.679	25,98%
Residenza	5.055	15.814		333	118			0	21.320	40,49%
Trasporti		1	2.573	336	27				2.937	5,58%
TOTALE TEP	30.981	17.083	2.573	1.015	146	767	97	0	52.661	100,00%
%	58,83%	32,44%	4,89%	1,93%	0,28%	1,46%	0,18%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1993										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	43	90		260					393	0,74%
Industria	12.411	612				968	86		14.076	26,46%
Terziario	13.655	580							14.235	26,76%
Residenza	5.196	15.925		297	105			0	21.523	40,46%
Trasporti		1	2.576	360	31				2.969	5,58%
TOTALE TEP	31.305	17.209	2.576	917	137	968	86	0	53.196	100,00%
%	58,85%	32,35%	4,84%	1,72%	0,26%	1,82%	0,16%	0,00%	100,00%	

Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 12469 del 29-06-2017.

Tonn CO2 1994										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	50	95		626					771	1,43%
Industria	12.046	618				932	87		13.684	25,34%
Terziario	14.229	585							14.814	27,43%
Residenza	5.328	16.036		264	94			0	21.722	40,23%
Trasporti		2	2.580	389	36				3.006	5,57%
TOTALE TEP	31.654	17.336	2.580	1.279	130	932	87	0	53.998	100,00%
%	58,62%	32,11%	4,78%	2,37%	0,24%	1,73%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1995										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	59	101		329					488	0,90%
Industria	11.692	625				1.206	89		13.612	25,00%
Terziario	14.828	590							15.418	28,31%
Residenza	5.419	16.148		238	85			0	21.889	40,20%
Trasporti		2	2.581	421	41				3.045	5,59%
TOTALE TEP	31.999	17.465	2.581	987	126	1.206	89	0	54.452	100,00%
%	58,76%	32,07%	4,74%	1,81%	0,23%	2,21%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1996										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	70	106		404					580	1,06%
Industria	11.349	631				716	81		12.776	23,42%
Terziario	15.452	595							16.046	29,42%
Residenza	5.509	16.261		214	76			0	22.060	40,44%
Trasporti		3	2.577	457	47				3.084	5,65%
TOTALE TEP	32.379	17.595	2.577	1.075	123	716	81	0	54.547	100,00%
%	59,36%	32,26%	4,72%	1,97%	0,23%	1,31%	0,15%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1997										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	82	112		303					496	0,90%
Industria	11.016	637				592	82		12.327	22,47%
Terziario	16.101	600							16.701	30,45%
Residenza	5.575	16.374		194	69			0	22.212	40,49%
Trasporti		3	2.566	497	54				3.120	5,69%
TOTALE TEP	32.774	17.726	2.566	994	123	592	82	0	54.856	100,00%
%	59,74%	32,31%	4,68%	1,81%	0,22%	1,08%	0,15%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1998										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	96	124		386					606	1,05%
Industria	10.692	706				767	89		12.254	21,29%
Terziario	16.779	664							17.443	30,31%
Residenza	5.713	18.142		191	68			0	24.114	41,90%
Trasporti		4	2.534	539	61				3.138	5,45%
TOTALE TEP	33.280	19.640	2.534	1.116	129	767	89	0	57.554	100,00%
%	57,82%	34,12%	4,40%	1,94%	0,22%	1,33%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 1999										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	113	134		492					739	1,23%
Industria	10.378	764				787	91		12.020	20,04%
Terziario	17.484	719							18.204	30,36%
Residenza	5.873	19.639		183	65			0	25.760	42,96%
Trasporti		5	2.569	600	71				3.245	5,41%
TOTALE TEP	33.849	21.261	2.569	1.275	136	787	91	0	59.968	100,00%
%	56,44%	35,45%	4,28%	2,13%	0,23%	1,31%	0,15%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2000										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	132	127		611					870	1,47%
Industria	10.073	722				575	92		11.462	19,33%
Terziario	18.220	680							18.900	31,88%
Residenza	5.992	18.567		154	55			0	24.767	41,78%
Trasporti		7	2.541	657	80				3.285	5,54%
TOTALE TEP	34.417	20.103	2.541	1.421	135	575	92	0	59.284	100,00%
%	58,05%	33,91%	4,29%	2,40%	0,23%	0,97%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2001										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	156	128		525					809	1,34%
Industria	9.778	729				512	87		11.106	18,45%
Terziario	18.986	686							19.672	32,68%
Residenza	6.325	18.735		147	52			0	25.259	41,96%
Trasporti		9	2.522	724	91				3.347	5,56%
TOTALE TEP	35.244	20.287	2.522	1.397	143	512	87	0	60.193	100,00%
%	58,55%	33,70%	4,19%	2,32%	0,24%	0,85%	0,14%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2002										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	162	124		411					698	1,16%
Industria	9.490	707				595	98		10.890	18,14%
Terziario	19.461	665							20.126	33,53%
Residenza	6.523	18.172		138	49			0	24.882	41,46%
Trasporti		13	2.498	807	104				3.423	5,70%
TOTALE TEP	35.636	19.681	2.498	1.357	154	595	98	0	60.019	100,00%
%	59,38%	32,79%	4,16%	2,26%	0,26%	0,99%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2003										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	169	134		202					505	0,82%
Industria	9.212	761				221	99		10.292	16,78%
Terziario	19.947	717							20.664	33,68%
Residenza	6.648	19.575		147	52			0	26.422	43,07%
Trasporti		15	2.461	904	86				3.465	5,65%
TOTALE TEP	35.977	21.201	2.461	1.253	138	221	99	0	61.349	100,00%
%	58,64%	34,56%	4,01%	2,04%	0,22%	0,36%	0,16%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2004										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	177	219		93					489	0,78%
Industria	8.941	782				309	107		10.139	16,29%
Terziario	20.446	655							21.101	33,89%
Residenza	6.717	20.099		149	53			0	27.018	43,40%
Trasporti		19	2.389	1.025	78				3.511	5,64%
TOTALE TEP	36.281	21.773	2.389	1.267	131	309	107	0	62.257	100,00%
%	58,28%	34,97%	3,84%	2,04%	0,21%	0,50%	0,17%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2005										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	234	226		101					560	0,86%
Industria	8.679	808				778	113		10.377	16,01%
Terziario	21.836	677							22.513	35,74%
Residenza	6.798	20.774		151	54			0	27.777	42,87%
Trasporti		26	2.329	1.130	85				3.571	5,51%
TOTALE TEP	37.546	22.511	2.329	1.382	139	778	113	0	64.798	100,00%
%	57,94%	34,74%	3,59%	2,13%	0,21%	1,20%	0,17%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2006										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	222	201		247					670	1,07%
Industria	8.424	719				530	110		9.783	15,68%
Terziario	21.647	603							22.249	35,65%
Residenza	7.415	18.498		133	47			0	26.094	41,81%
Trasporti		38	2.264	1.221	90				3.612	5,79%
TOTALE TEP	37.707	20.059	2.264	1.602	137	530	110	0	62.409	100,00%
%	60,42%	32,14%	3,63%	2,57%	0,22%	0,85%	0,18%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2007										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	198	173		314					686	1,17%
Industria	8.202	620				615	123		9.560	16,27%
Terziario	21.269	519							21.789	37,09%
Residenza	6.958	15.942		113	40			0	23.053	39,24%
Trasporti		61	2.202	1.314	88				3.666	6,24%
TOTALE TEP	36.628	17.315	2.202	1.742	128	615	123	0	58.754	100,00%
%	62,34%	29,47%	3,75%	2,96%	0,22%	1,05%	0,21%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2008										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	222	188		229					639	1,06%
Industria	7.623	673				1.040	123		9.458	15,70%
Terziario	20.863	563							21.427	35,57%
Residenza	7.519	17.297		120	43			0	24.978	41,46%
Trasporti		107	2.150	1.381	105				3.743	6,21%
TOTALE TEP	36.227	18.828	2.150	1.729	147	1.040	123	0	60.244	100,00%
%	60,13%	31,25%	3,57%	2,87%	0,24%	1,73%	0,20%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2009										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	219	171		222					611	1,03%
Industria	6.948	656				1.022	121		8.747	14,72%
Terziario	20.569	489							21.058	35,45%
Residenza	7.508	17.488		120	43			0	25.158	42,35%
Trasporti		183	2.057	1.490	103				3.833	6,45%
TOTALE TEP	35.243	18.986	2.057	1.832	145	1.022	121	0	59.407	100,00%
%	59,32%	31,96%	3,46%	3,08%	0,24%	1,72%	0,20%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2010										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	218	215		215					648	1,09%
Industria	6.515	722				1.011	121		8.370	14,08%
Terziario	20.222	667							20.889	35,13%
Residenza	7.351	17.914		121	43			0	25.429	42,77%
Trasporti		358	2.033	1.623	112				4.125	6,94%
TOTALE TEP	34.306	19.876	2.033	1.959	155	1.011	121	0	59.461	100,00%
%	57,70%	33,43%	3,42%	3,29%	0,26%	1,70%	0,20%	0,00%	100,00%	