

Comune di Scandicci

Piano strutturale

Elaborato n. En 1

Relazione sullo stato energetico del territorio comunale

StudioBeM

Il Sindaco
Giovanni Doddoli

L'assessore all'urbanistica
Simone Gheri

Il responsabile del procedimento di formazione del nuovo P.R.G., progettista e coordinatore dell'ufficio di piano:
il dirigente del settore edilizia ed urbanistica
Lorenzo Paoli

Il garante dell'informazione:
Cinzia Rettori

Contributi di settore:

Il dirigente del settore opere pubbliche, manutenzione ed ambiente:
Dario Criscuoli

Il dirigente del settore parchi e qualità della vita urbana:
Andrea Martellacci

Servizio P.R.G., pianificazione territoriale, edilizia pubblica:
Alessandra Chiarotti, Palma Di Fidio, Gelsomino Fiordelisi, Ivonne Montanari, Cinzia Rettori, Maria Laura Rossi

Contributi intersettoriali:

Settore opere pubbliche, manutenzione ed ambiente
Settore sviluppo economico
Settore polizia municipale / ufficio traffico
Settore avvocatura e affari legali / servizio patrimonio
Settore servizi sociali educativi e culturali
Servizio informatica comunale
Servizio attività edilizie
Ufficio stampa

Consulenti:

Gruppo di progetto:
Coordinatori - Gianfranco Gorelli, Giancarlo Paba
Collaboratori - Giovanni Allegretti, Diamante Boutourline Young, Giulio Giovannoni, Alessandra Guidotti, Roberto Lembo, Camilla Perrone, Chiara Santi, Ilaria Scatarzi, Iacopo Zetti
Tirocinanti - Elisa Cappelletti, Christian Ciampi, Gabriella Granatiero, Marco Trabalzini

Aspetti geologici:
Pietro Accolti Gil, Nicoletta Mirco

Aspetti agronomici:
Gianluca Galli

Aspetti economici:
Mauro Lombardi

Aspetti sociologici:
Annick Magnier

Aspetti ambientali:
Ilaria Baldi

Aspetti infrastrutturali:
Andrea Bacci

Aspetti normativi urbanistico-edilizi:
Antonio Benfante

Aspetti energetici:
Studio BeM - Francesco Baroncelli, Marco Moschini

Monitoraggio del mercato immobiliare:
Scenari Immobiliari S.r.l.

Aspetti giuridici:
Natale Giallongo

Maggio 2004



COMUNE DI SCANDICCI

Piazza della Resistenza 1

50018 - Scandicci (FI)



Relazione sullo stato energetico del territorio comunale di Scandicci nell'ambito della stesura del piano strutturale

Affidatario d'incarico :

StudioBeM

*Ingegneria ed Architettura Integrate
Civile ed Industriale*



INTRODUZIONE

La presente relazione, intende illustrare per quanto possibile, la situazione degli assorbimenti energetici sul territorio comunale di Scandicci.

Questa relazione non ha lo scopo di convertire l'energia assorbita in parametri equivalenti alla fonte (per esempio ricavare l'equivalente in petrolio), lasciando a successive valutazioni l'indagine più approfondita sulla reale qualità dell'energia impiegata sul territorio. Per il momento il fine è a grandi linee individuare le zone di utilizzo.

La difficoltà maggiore di questo lavoro, e consistita nell'ottenimento dei dati dai vari soggetti pubblici, consorziati o privati. I dati infatti, oltre ad essere stati forniti a "macchia di leopardo", hanno rivelato anche varie deficienze. La maggiore mancanza, fa riferimento alla non collegabilità dei consumi energetici riportati sui dati, con le localizzazioni dei centri di consumo, limitandosi ad indicare per grandi categorie le tipologie per esempio: commercio, industria, privati, ecc. ecc.

Ad integrazione di questi dati, è stata effettuata una ricerca in letteratura che portasse ad una comparazione della situazione comunale di cui stiamo trattando, con altra simile già analizzata; inoltre sempre dalla letteratura, dall'esperienza personale degli scriventi ed anche da relazioni degli altri colleghi consulenti, abbiamo tratto dati soprattutto riguardo agli assorbimenti energetici temporali giornalieri ed al contributo della parte trasporti, poi applicati alla situazione del territorio trattato con un non disprezzabile grado di affidabilità.

Trattasi in sostanza di comparazioni eseguite per le stesse tipologie produttive (manifatturiere artigianali) analizzate sul territorio nazionale, e di analisi di emissioni in atmosfera e loro tipologia di provenienza.

E' stato compiuto comunque uno sforzo notevole, che ha visto la ricerca dei diversi siti destinati ai vari usi (agricolo industriale, residenziale), per accoppiarli alle diverse categorie di consumo, in seguito riportate sulla cartografia del territorio comunale.

In sostanza, nonostante i pochi dati a disposizione, si è cercato di descrivere per grandi zone, i consumi delle diverse forme di energia (termica ed elettrica), riportandole su una cartografia immediatamente leggibile.

Lo scopo di tutto ciò, è stato quello di fornire uno strumento che per grandi linee, definisca le aree a diverso consumo energetico, per essere valutate nei modi che all'atto della pianificazione del territorio si riterrà più opportuno.

La relazione che segue, riporta per categorie i valori numerici con gli andamenti nel tempo, dei consumi energetici.

Il tutto è stato condensato in diagrammi che fanno riferimento a tabelle di consumo fornite dall'erogatore di energia. Per leggere un risultato immediato delle molte pagine di tabelle che seguono, occorre guardare alla fine di ogni categoria dove è riportato il od i diagrammi conclusivi.

Tali diagrammi sono da vedersi accoppiati al territorio, e possono offrire vari spunti per, come già detto, suggerire vincoli od opportunità per la pianificazione più "energeticamente" compatibile.

INDICATORI DI PRESSIONE

Un rilevante fattore di "pressione" è quello relativo al consumo di fonti energetiche fossili, relativo agli assorbimenti di varia natura e necessità come: riscaldamento, produzioni industriali, servizi, trasporti, ecc. ecc.

Da notare che l'assorbimento di fonti fossili, può riguardare sia combustibile non rinnovabile bruciato in loco oppure a monte, vedi la produzione di energia elettrica effettuata con fonti non rinnovabili.

Non risultano, sul territorio comunale, altre forme di energia provenienti da fonti ugualmente non rinnovabili come il nucleare o simili.

Si può concludere perciò che il più rilevante fattore di pressione, sia attualmente legato al consumo di fonti fossili non rinnovabili.

I dati più rilevanti provengono dalle aziende ed enti fornitori di energia come CONSIAG ed ENEL, che anno fornito indicazioni numeriche sugli assorbimenti energetici.

I dati sulla fornitura di gas metano, sono stati forniti a partire dall'anno 1996 fino al 2001, e sono stati elaborati al fine di ottenere rappresentazioni significative.

Il grado di metanizzazione stimato risulta attorno al 78-82%, e si presume quindi che la parte restante delle utenze si alimenti con combustibili liquidi. E' praticamente trascurabile la quota di utenze che utilizza combustibili solidi.

Si conclude quindi che con sufficiente approssimazione, possiamo considerare la restante parte degli assorbimenti, circa il 18-22 %, coperta da una quantità equivalente di combustibili liquidi (gasolio od altri).

I dati sulla fornitura di energia elettrica, sono stati forniti a partire dal 1998 al 2001 per quasi tutte le categorie di utenza. ENEL non ha però fornito gli andamenti dell'assorbimento giornaliero neanche a livello statistico generale. Per questo motivo abbiamo dovuto proiettare dei valori sulle tabelle, ricavandoli dalle deduzioni di consumo dei diversi comparti ricavabili dalla letteratura. Praticamente tutte le utenze dispongono di fornitura di energia elettrica, ma non si conoscono i dati riguardo ad eventuali autoproduzioni, accumuli, ecc. ecc. Si presume però che l'entità di quest'ultimi sia da non trascurarsi, vedi per esempio alcuni impianti di cogenerazione installati in zona industriale.

In ogni caso la riduzione della pressione "energetica" non subisce elevate variazioni, in quanto questi impianti alleggeriscono l'assorbimento elettrico a scapito di una parte di quello termico, anche se con rendimenti superiori.

ENERGIA TERMICA

L'allegato 1 riporta le ripartizioni di assorbimento di gas naturale (metano), per tutti i settori disponibili dai dati.

E' stata eseguita una suddivisione in base ai principali settori già discussi, ed è stata fatta una comparazione dell'andamento di quest'ultimi sei anni.

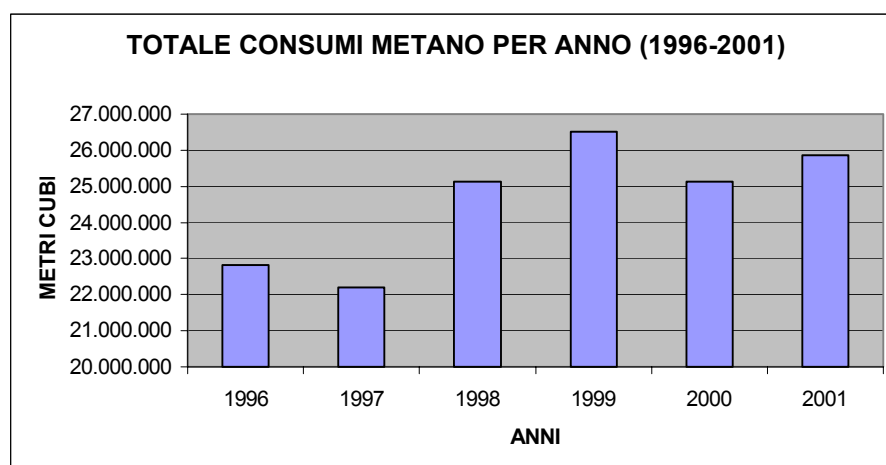
Si evidenzia un aumento della richiesta di metano, che passa dai 22.833.761 Nm³ del 1996 ai 25.872.659 Nm³ del 2001 con un incremento del 13,31%, con un massimo del 16,07% del 1999.

Nei diagrammi è possibile notare che se da una parte, diminuiscono i consumi della voce più importante cioè i domestici promiscui (riscaldamento ed acqua calda), dall'altra si registra un incremento in quasi tutti gli altri settori commerciali ed industriali.

Si riportano qui di seguito la tabella 7 dell'allegato 1 che riguarda l'evoluzione dei consumi totali dal 1996 al 2001, ed un istogramma relativo sempre all'andamento dei consumi, per una miglior comprensione delle variazioni che sono intervenute.

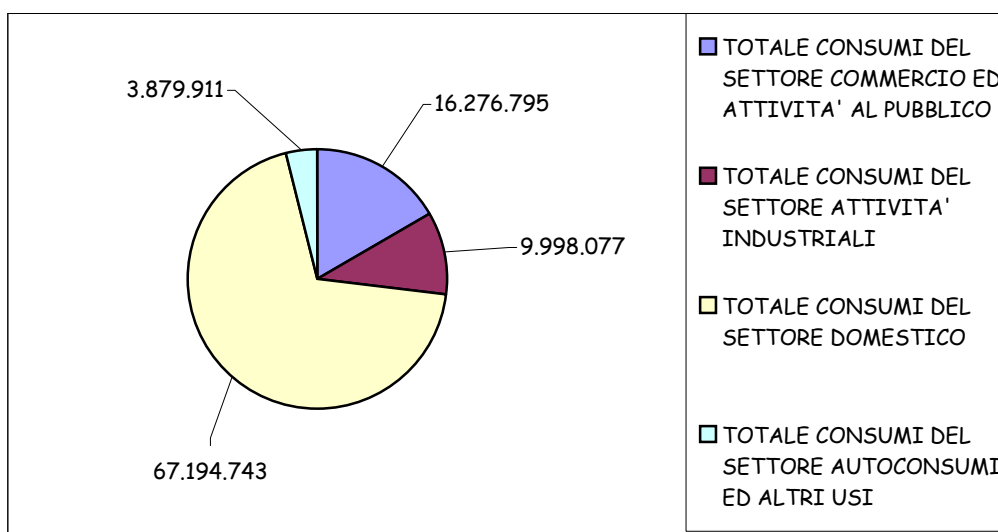
TABELLA 7: COMPARAZIONE RIASSUNTIVA DEI CONSUMI TOTALI ANNI 96-01 (PERCENTUALE)

	Anno	Utenti	Consumo totale anni 96-01 in Nm ³	Comparazione rispetto al totale
	1996	16.604	22.833.761	15,46%
	1997	16.889	22.197.864	15,03%
	1998	17.281	25.136.899	17,02%
	1999	17.711	26.502.851	17,95%
	2000	18.074	25.129.973	17,02%
	2001	18.416	25.872.659	17,52%
Totale			147.674.007	



Si deduce che a fronte come già detto di una diminuzione dei consumi domestici, si registra un maggior numero di utenti di altro genere che hanno fatto comunque salire le richieste di energia.

Qui di seguito si riporta una ripartizione dei settori eseguita su una media degli ultimi 6 anni, dei consumi dei vari settori, costruita sulla base dei dati dell'allegato 1.



Consumi in Nm³ di metano

Da questo istogramma si può notare che mediamente nel medio periodo trascorso, le richieste del settore industriale sono comunque 7 volte inferiori circa, del settore domestico od assimilabile, mentre un po' più della metà del settore commercio.

Le ripartizioni dei settori sono tutte fatte rispetto alle medie del periodo, poiché non sarebbe significativo riferirsi semplicemente all'ultimo anno. Ciò è dovuto al fatto che le variazioni che intervengono o sono intervenute, possono essere state provocate anche da poche utenze che si sono aggiunte o scomparse.

ENERGIA ELETTRICA

L'allegato 2 riporta le ripartizioni di assorbimento di energia elettrica, per tutti i settori disponibili dai dati.

E' stata eseguita una suddivisione in base ai principali settori già discussi, ed è stata fatta una comparazione dell'andamento di quest'ultimi quattro anni, anche se il periodo non è molto lungo per eventuali considerazioni significative.

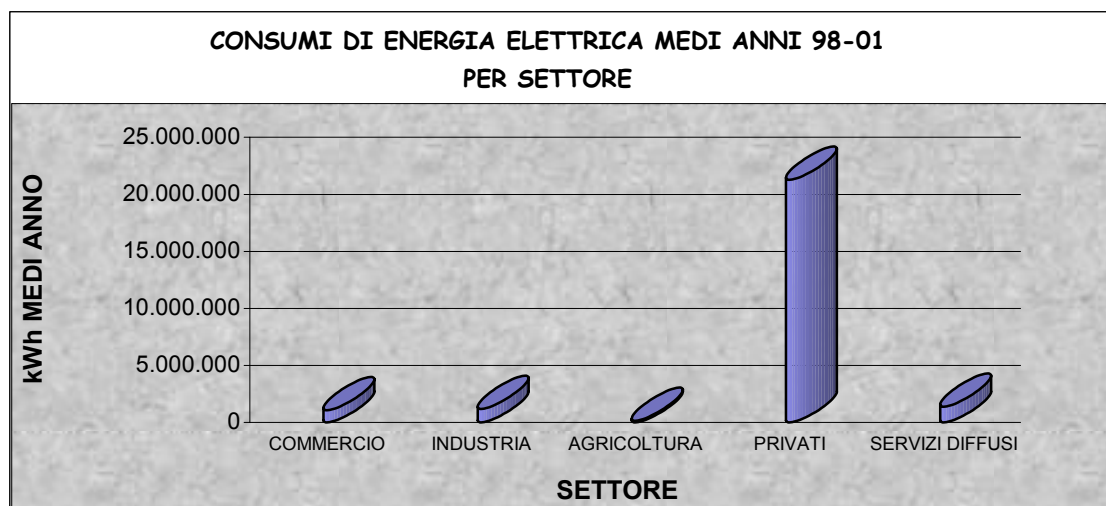
La lettura dei dati evidenzia un aumento anche se modesto dei consumi generali. L'andamento nel tempo per brevità non è stato riportato sotto forma di diagramma, il dato comunque è significativo soltanto in quanto estrapolazione ed applicazione di dati generali nazionali, ricavati da letteratura e da nostre considerazioni, in quanto non fornito come dato dall'ente erogatore di energia. Si osserva però che non vi

dovrebbero essere apprezzabili scostamenti nei comportamenti generali, e nelle abitudini dei vari settori.

E' comunque evidente, se si esegue una media dei consumi degli ultimi anni, ed un confronto fra i vari settori, che la prevalenza schiacciante dei consumi è da assegnarsi al settore privato e commerciale, che supera i consumi industriali di molte volte, come la tabella e l'istogramma 1 ci mostrano.

Tabella 1: Consumi medi per settore anni 98-01

1	2	3	4	5
COMMERCIO	INDUSTRIA	AGRICOLTURA	PRIVATI	SERVIZI DIFFUSI
1.079.962	1.188.846	153.799	21.279.618	1.391.254



Istogramma 1: Confronto consumi medi per settore.

Vi è da considerare inoltre che non sono disponibili i dati relativi alle autoproduzioni, tale dato potrebbe spiegare l'oscillazione degli assorbimenti di alcuni settori, come quello industriale.

In coda alle tabelle di ogni settore (commercio, industria, ecc. ecc.) riportato nell'allegato 2, ci sono degli istogrammi che costituiscono la proiezione delle oscillazioni mensili dei consumi elettrici del settore stesso.

Anche questi diagrammi, sono stati compilati applicando gli andamenti medi nazionali alla situazione presente e ricavandone i valori numerici, partendo da quelli di dato forniti dall'erogatore.

Il risultato è interessante nel senso che, per esempio, si vedono non soltanto i cali di assorbimento del mese di agosto, ma anche la controtendenza del settore agricolo rispetto ai settori industriale e commerciale.

ENERGIA SOLARE

Non si registrano sul territorio, produzioni significative di energia tramite sistemi alternativi (p.e. solare, eolico, autoproduzioni ecc.). Ad un primo esame si può tentare di stimare la superficie utilizzabile, per l'installazione di sistemi di captazione dell'energia solare. Se osserviamo sulle mappe l'estensione delle superfici (soprattutto tetti) delle abitazioni, adatte per ospitare impianti solari, possiamo ricavare un dato che si aggira attorno ai 2.000.000 m² di superficie orizzontale.

Considerando che non tutta la superficie calcolata, può per varie ragioni utilizzarsi (altri impianti, passaggi, terrazzamenti sfruttabili, ecc.), riduciamo di circa l'85% tale superficie prima stimata che diventa di $1.500.000 \times 0,20 = 300.000 \text{ m}^2$.

Alla latitudine alla quale si trova il Comune di Scandicci, si calcola in circa 680 W/m² la potenza media annua della radiazione solare incidente su una superficie orizzontale, in giornate non coperte nelle ore di luce. Di questa potenza, all'incirca soltanto il 60 % del valore rappresenta la media giornaliera moltiplicabile per il numero dei giorni in un anno, dovuto alla minor durata dei giorni invernali ed ai giorni di minor insolazione, vale a dire $600 \times 0,6 = 360 \text{ W/m}^2$.

Di questo valore, soltanto l'80% circa può venir captato dai pannelli per essere trasformato in energia termica cioè $360 \times 0,80 = 288 \text{ W/m}^2$, che moltiplicato per una media di 8 ore di luce diretta e diffusa (captabile dai moderni sistemi) ci da $288 \times 8 \times 3,6 = 8294 \text{ kJ/m}^2$ giorno, che equivalgono mediamente al riscaldamento di circa 70 litri di acqua al giorno per uso sanitario.

Se questo valore, viene moltiplicato per la superficie architettonicamente utilizzabile prima stimata, si giunge ad un valore di $8294 \times 300.000 = 2.488.200.000 \text{ kJ/giorno}$, cioè ad un potenziale di 908.193.000 MJ/anno, pari a circa 26 milioni di Nm³ di metano all'anno! Ovvero all'incirca l'intero consumo medio di metano annuo di tutto il territorio comunale!

Anche se consideriamo che non tutta questa energia, possa venir sfruttata pienamente, per via della temperatura alla quale si rende disponibile, questo valore ci da un indicazione di massima del potenziale sfruttabile, che può essere tradotto in energia risparmiabile da fonti fossili.

BIOMASSE

Da alcune indicazioni avute da altri consulenti, in particolare il Dott. Galli, possiamo con grande approssimazione, stimare la potenzialità della biomassa combustibile.

Un calcolo di massima, considerando che dell'estensione del territorio comunale un 20% di questo sia coperto da boschi, ha fornito la quantità di biomassa.

Infatti si ritiene che un ettaro di bosco possa fornire all'incirca 10.000 kg anno di legna. Se si considera la legna con un contenuto energetico di circa 3.800 kcal/kg, ne viene che da ogni ettaro di area boschiva si possano trarre 38.000.000 kcal/ettaro.

Il territorio comunale di Scandicci ha una estensione di circa 59 km², se supponiamo questi coperti per il 20% da area boschiva equivalente (incluso i possibili rifiuti verdi delle attività agricole), essi corrispondono a circa 1.180 ettari.

Il potenziale termico della biomassa ottenibile, si aggira quindi attorno a $1.180 \times 10.000 \times 3.800 = 44.840.000.000$ kcal/anno. Questo dato corrisponde a circa 5.400.000 Nm³ di gas metano equivalente.

La biomassa combustibile, può essere impiegata in vari modi, compresa la produzione di energia elettrica locale con alti rendimenti, e conseguentemente, basse perdite di trasporto.

RISPARMIO ENERGETICO

Non si registrano sul territorio, interventi significativi di risparmio energetico (che è a tutti gli effetti considerato una fonte di energia alternativa, come riportato anche i veda la legislazione vigente).

Nell'anno 2001 venne compilata un'ampia relazione dagli scriventi, nell'ambito di un'incarico specifico, che prevedeva di fornire delle linee guida per la realizzazione di interventi mirati di risparmio energetico, ma soprattutto la definizione di capitoli preventivi per eseguire ristrutturazioni, nuove costruzioni od interventi di altro genere, secondo i dettami dello sfruttamento razionale delle fonti energetiche.

A seguito di tale lavoro, non si sono ancora avuti sviluppi concreti in tal senso, ne verso il settore pubblico ne in quello privato.

Si deve segnalare soltanto la diffusione, anche se non in larga scala, di apparecchi a maggior rendimento per il riscaldamento delle abitazioni private.

CARTA DI ZONIZZAZIONE ENERGETICA

Allegata a questa relazione, vi è una carta della zonizzazione energetica.

La zonizzazione che è stata fatta, è in diretto riferimento con gli allegati a questa relazione. Le zone che sono state scelte sono sostanzialmente 3: la zona A di carattere prevalentemente civile, la zona B di carattere prevalentemente industriale, e la zona C a carattere prevalentemente agricolo-boschivo.

In relazione alle varie zone, sono direttamente rapportati i grafici contenuti negli allegati 1 e 2, che definiscono per ognuna delle aree prima menzionate, i valori dei consumi e degli assorbimenti energetici, il loro andamento mensile, annuo, e giornaliero (vedi assorbimenti elettrici).

In questo modo si individuano non solo delle zone energetiche con i loro consumi quantitativi, ma anche delle "direttrici" di transito dell'energia.

Negli istogrammi riassuntivi, allegati ad ogni comparto civile, industriale, od agricolo, sono condensati i consumi quantitativi e le medie degli ultimi anni, da assegnare ad ogni zona. In particolare ciò è stato fatto per quello che concerne i consumi del gas e per quello che riguarda gli assorbimenti di energia elettrica.

Come già suddiviso in tabella 1, i settori principali sono poi assegnati a delle specifiche zone che consentono di trasportare sul territorio, i principali fattori di pressione "energetica", tramite queste corrispondenze è poi possibile ricavare altri indicatori quali ad esempio la densità energetica per unità di superficie.

Nella tabella 2, abbiamo assegnato i consumi dei diversi comparti principali, alle varie zone sulla carta energetica. Alcuni comparti possono essere assegnati in diverse percentuali, anche a più zone, di qui la dizione "prevalente" già usata, perché è logico aspettarsi che la suddivisione non sia rigida. Per esempio il comparto privati anche se è assegnato prevalentemente alla zona A, si divide anche se per una percentuale più bassa con la zona B prevalentemente industriale, dove comunque vi sono delle abitazioni private. Nella tabella 3, sono riassunte le percentuali di consumo per zone principali. Da questo grafico, è possibile ricavare anche la densità energetica per unità di superficie, delle potenze elettriche e termiche.

Tab. 2: assegnazione delle zone ai principali comparti.

1	2	3	4	5
COMMERCIO	INDUSTRIA	AGRICOLTURA	PRIVATI	SERVIZI DIFFUSI
Zona A+B	Zona B+A	Zona C	Zona A+B	Zona A+B+C
A(80%) B(20%)	B(90%) A(10%)	C(100%)	A(85%) B(15%)	A(33,3%) B(33,3%) C(33,3%)

Tab. 3: assegnazione dei comparti alle zone.

1	2	3
ZONA A	ZONA B	ZONA C
Commercio 80% Industria 10% Privati 85% Servizi diffusi 33,3%	Commercio 20% Industria 90% Privati 15% Servizi diffusi 33,3%	Agricoltura 100% Servizi diffusi 33,3%

Quanto esposto nella tabella, vale sia per i consumi di metano che per i consumi di energia elettrica. Le percentuali, sono una nostra stima ricavata analizzando la carta, del peso dei diversi settori sulle singole zone.

Il grado di precisione è ovviamente dipendente dalla documentazione a disposizione per le analisi. Riportando quanto sopra esposto, in vari modi sulla carta, è possibile avere una rappresentazione immediata della situazione energetica del territorio comunale.

Dott. Ing. Marco Moschini

Dott. Ing. Francesco Baroncelli

DOCUMENTAZIONE:

Enel : Dati sui consumi per settori anni 1998-2001

Consiag: Dati sui consumi per settori anni 1996-2001

Italgas: Dati sui consumi nazionali per tipologie e regioni

La termotecnica: Vari articoli sugli assorbimenti energetici orari civili ed industriali, pubblicazioni anni 1999-2001.

Sergio Rossi: Manuale del termotecnico, energia solare e suo sfruttamento.

Comune di Scandicci: dati sul piano regolatore, sugli esercizi commerciali, sulla cartografia, ecc.