



Comune di Carloforte
Provincia di Carbonia Iglesias



“PIANO D’AZIONE PER L’ENERGIA SOSTENIBILE”

Comune di Carloforte – Isola Ecologica del Mediterraneo

INDICE

1. Introduzione e sintesi del PAES	4
2. Strategia generale	5
2.1 Obiettivi e traguardi	6
2.2 Obiettivi di breve periodo	7
2.3 Obiettivi di medio e lungo periodo	8
3. Quadro attuale e visione per il futuro	9
3.1 Analisi dei dati socio-economici.....	10
3.2 Tema della Mobilità e dei trasporti.....	25
3.3 Tema dell'Acqua.....	32
3.4 Componenti climatiche – Il sole e dati di eliofania	35
3.5 Componenti climatiche - Il vento	37
3.6 Componenti biotiche e abiotiche	40
3.7 Tema del Turismo	41
4. Inventario di Base delle Emissioni.....	46
4.1 Approccio metodologico.....	46
4.2 Fonti delle informazioni.....	48
4.3 Dati sui consumi di energia.....	49
4.4 Domanda Energetica dell'Amministrazione – Gli edifici comunali	52
4.5 Domanda Energetica dell'Amministrazione – L'illuminazione Pubblica.....	54
4.6 Consumi Energetici nel trasporto pubblico	54
4.7 Consumi Energetici nel trasporto privato	56
4.8 Consumo di combustibili fossili per usi domestici e terziario.....	57
5 Calcolo delle emissioni di CO2.....	58

5.1 Calcolo dei fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento/raffrescamento	58
5.2 Utilizzo di energie rinnovabili	59
5.3 Quadro delle emissioni di CO2.....	61
6 Azioni e misure del PAES.....	62
6.1 Struttura di riferimento e coinvolgimento degli stakeholders	62
6.2 Tabella di sintesi delle azioni e risultati attesi	66
6.3 Azioni sugli edifici ed impianti comunali.....	70
6.4 Azioni sulla pubblica illuminazione	73
6.5 Azioni sul parco macchine comunale	78
6.6 Azioni sul trasporto pubblico.....	80
6.7 Riattivazione centrale eolico fotovoltaica di Nasca.....	80
6.8 Azioni sul trasporto privato	82
6.9 Azioni di promozione di impianti a energia rinnovabile nel settore privato	85
6.10 Azioni di promozione di impianti a energia rinnovabile nel terziario.....	88
6.11 Azioni relative a pratiche GPP.....	89
6.12 Azioni relative alla revisione del regolamento urbanistico comunale.....	91
6.13 Azioni di sensibilizzazione, informazione e modifica dei comportamenti	92
6.14 Azione relativa all'adozione di un Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale	94

1. Introduzione e sintesi del PAES

Il Patto dei Sindaci si inserisce in un ampio quadro di politiche europee volte alla riduzione dei consumi energetici, alla promozione delle rinnovabili, alla riduzione delle emissioni di CO₂, all'introduzione di innovazione tecnologica. Sostenibilità, sicurezza degli approvvigionamenti e competitività dell'economia, sono i tre obiettivi cardine che la Commissione UE intende raggiungere.

Il Comune di Carloforte ha aderito nel novembre del 2010 all'iniziativa Patto dei Sindaci dell'Unione Europea con l'obiettivo di ridurre entro il 2020 di oltre il 20% le emissioni di CO₂. Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP) è un documento chiave che definisce le politiche energetiche che il Comune di Carloforte intende adottare al fine di perseguire gli obiettivi del Patto dei Sindaci. Esso si basa sui risultati del “*Baseline Emission Inventory*” (BEI) che costituisce una fotografia della situazione energetica comunale rispetto all'anno di riferimento adottato (2006).

Il Piano definisce le attività e le misure da impostare fino a raggiungere gli obiettivi insieme con i tempi e le responsabilità assegnate, illustrando le azioni chiave che si intendono intraprendere ed il loro impatto in termine di costi, attori coinvolti, localizzazione, risorse, obiettivi di risparmio energetico, investimento e arco temporale d'azione.

Gli elementi chiave per la preparazione del Piano sono:

- ❖ svolgere un adeguato inventario delle emissioni di base
- ❖ assicurare indirizzi delle politiche energetiche di lungo periodo anche mediante il coinvolgimento delle varie parti politiche
- ❖ garantire un'adeguata gestione del processo
- ❖ assicurarsi della preparazione dello staff coinvolto
- ❖ essere in grado di pianificare implementare progetti sul lungo periodo
- ❖ predisporre adeguate risorse finanziarie
- ❖ integrare il Piano nelle pratiche quotidiane dell'Amministrazione Comunale (esso deve far parte della cultura dell'amministrazione)
- ❖ documentarsi e trarre spunto dagli altri comuni aderenti al patto dei sindaci
- ❖ garantire il supporto degli stakeholders e dei cittadini.

Il Piano individua quindi fattori di debolezza, rischi, punti di forza ed opportunità del territorio in relazione alla promozione delle Fonti Rinnovabili di Energia e dell'Efficienza Energetica, e quindi consente di poter definire i successivi interventi atti a ridurre le emissioni di CO₂.

L'obiettivo è fissato al 2020: dato l'arco temporale particolarmente importante, viene previsto un monitoraggio obbligatorio da effettuare su base biennale.

La scelta politica impatta, in questo caso direttamente e compiutamente, sulle scelte operative ed amministrative al fine di indirizzare il territorio verso uno sviluppo sostenibile e perseguire gli obiettivi di risparmio energetico, promozione, studio ed utilizzo delle fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO₂.

2. Strategia generale

A partire dall'analisi delle informazioni contenute nel BEI, il Comune di Carloforte ha identificato i settori di azione prioritari e le iniziative da intraprendere, a breve e a lungo termine per raggiungere i propri obiettivi di riduzione di CO₂.

Le strategie di intervento prese in considerazione nel SEAP sono trasversali rispetto ai vari settori dell'Amministrazione Comunale, e riguardano, sinteticamente, i seguenti aspetti di intervento:

- **l'ammodernamento del comparto edilizio sostenibile:** il settore edilizio rappresenta infatti un comparto particolarmente energivoro. Le azioni previste, soprattutto per quanto riguarda le strutture edilizie di proprietà dell'Amministrazione Comunale, sono finalizzate a migliorare le prestazioni energetiche degli edifici e di conseguenza a diminuirne i consumi. Per quanto invece concerne il settore edilizio privato, gli interventi sono finalizzati alla redazione di linee guida, regolamenti comunali e buone pratiche, al fine di aumentare il numero di edifici caratterizzati da prestazioni più elevate rispetto a quelle vigenti a livello nazionale o regionale;
- **la definizione di un sistema di mobilità sostenibile:** promuovere all'interno dell'area urbana il miglioramento delle condizioni di accessibilità mediante modalità alternative di trasporto, privilegiando la modalità ciclabile e pedonale, e favorendo l'acquisto di veicoli elettrici;
- **la promozione nell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:** promuovere la dipendenza da fonti energetiche tradizionali non rinnovabili come i combustibili fossili, ed attuare una politica di effettiva riduzione delle emissioni di gas serra tramite incentivi in conto capitale per l'acquisto di impianti alimentati da fonti rinnovabili. In questo senso è strettamente necessario attuare politiche energetiche locali che valorizzino le specifiche caratteristiche del territorio, quali una buona insolazione, e un'adeguata disponibilità di vento;
- **la formazione sostenibile:** accanto alle azioni "materiali", ed in maniera trasversale rispetto alle stesse, dovranno essere portate avanti azioni di sensibilizzazione, formazione e partecipazione della popolazione, attraverso convegni, campagne educative, seminari tecnici, orientati ad accrescere la cultura della sostenibilità e l'educazione alle corrette abitudini al consumo.

Ai fini dell'implementazione e del monitoraggio del SEAP, il Comune si impegna anche ad organizzare una struttura ad hoc interdisciplinare, nell'ambito dei propri uffici. Tale struttura procederà all'attuazione delle azioni contenute nel presente Piano di Azione e al relativo monitoraggio.

Per quanto riguarda gli impegni finanziari previsti per l'attuazione del presente Piano, è stato stimato un costo totale di 10.115.000 €.

Per quanto riguarda le azioni che necessitano di copertura finanziaria, le risorse saranno reperite sia attraverso la partecipazione a bandi europei, ministeriali e regionali sia attraverso forme di autofinanziamento (ricorso a risorse proprie e accessi al credito), sia attraverso i fondi derivanti dal "Protocollo d'Intesa": un documento stipulato a novembre 2007 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela

del Territorio e del Mare, la Regione Autonoma della Sardegna, la Provincia Carbonia-Iglesias, il Comune di Carloforte ed il Consorzio del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna, al fine di trasformare Carloforte in un modello di “*Isola ecologica del Mediterraneo*”.

Saranno valutate dall'Amministrazione Comunale tutte le possibili altre forme di reperimento di risorse finanziarie (fondi di rotazione, finanziamenti tramite terzi, leasing: operativo/capitale, lease back, Esco, partnership pubblico – privata).

L'implementazione delle azioni previste porterà ad un risparmio totale di emissioni in tonCO₂, da 12.926 nel 2006 a 6152 nel 2020 pari a una riduzione del 52,40%.

L'amministrazione comunale di Carloforte si impegna pertanto formalmente a ridurre le emissioni di CO₂ nel 2020 del **52,40 %** rispetto all'inventario delle emissioni risultante al 2006.

2.1 Obiettivi e traguardi

Il Comune di Carloforte, nell'ambito dell'iniziativa Patto dei Sindaci, si propone di perseguire i seguenti obiettivi e traguardi di sostenibilità energetica:

- Conseguire gli obiettivi formali fissati per l'UE al 2020, riducendo le emissioni di CO₂, almeno del 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP);
- Preparare un inventario base delle emissioni e presentare il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile entro un anno dalla formale ratifica al Patto dei Sindaci, ottenendo un quadro di riferimento sulla produzione, consumo e potenziale energetico con cui dovranno misurarsi le politiche territoriali, urbane ed ambientali in un'ottica di pianificazione e programmazione integrata;
- Adattare le strutture pubbliche della città, inclusa l'allocazione di adeguate risorse umane, al fine di perseguire le azioni necessarie;
- Coinvolgere la società civile del proprio territorio al fine di sviluppare e migliorare nel tempo, insieme ad essa, il Piano di Azione;
- Presentare, su base biennale, un Rapporto MEI (*Monitoring Emission Inventory*) sullo stato di attuazione degli interventi, includendo le attività di monitoraggio e verifica, tale monitoraggio dovrà quindi coinvolgere tutti gli attori partecipanti alla stesura e all'attuazione del SEAP;
- Condividere la propria esperienza e conoscenza con le altre unità territoriali;
- Organizzare, in cooperazione con la Commissione Europea ed altri attori interessati (*stakeholder*), eventi specifici di informazione e sensibilizzazione ai cittadini, alle imprese e ai media locali sugli sviluppi del Piano di Azione, sulle *best practise* in merito alle possibilità di risparmio energetico ed economico legati ad interventi di efficientamento energetico e sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile, anche promuovendo incontri con esperti del settore;
- Ridurre i consumi energetici operando azioni sugli immobili comunali, sull'illuminazione pubblica e la rete semaforica, attraverso la riqualificazione ed il miglioramento della gestione; attivare progetti per

la riduzione del traffico e la promozione di una mobilità sostenibile che abbiano come conseguenza una diminuzione dei veicoli circolanti;

- Realizzare impianti fotovoltaici, solari e minieolici su edifici e terreni di proprietà comunale e promuovere l'installazione degli stessi da parte dei cittadini (per esempio favorendo gruppi di acquisto fotovoltaici);
- Promuovere una politica degli enti comunali sugli appalti verdi;
- Portare avanti progetti per promuovere la sostenibilità energetica nel settore del turismo;
- Aumentare l'impiego di risorse naturali locali rinnovabili, in sostituzione soprattutto dei derivati fossili e promuovere l'efficienza energetica, l'uso razionale dell'energia, lo sviluppo e la valorizzazione delle fonti rinnovabili ed assimilate a partire dalla loro integrazione negli strumenti di pianificazione urbanistica e nelle forme di governo del territorio;
- Promuovere iniziative per la riduzione del carico energetico degli insediamenti residenziali, produttivi e commerciali esistenti, assumendo pertanto il principio della sostenibilità energetica degli insediamenti anche rispetto agli obiettivi di limitazione dei gas clima-alteranti, quindi la promozione di politiche di miglioramento tecnologico e di sicurezza dei processi produttivi, assicurando le condizioni di compatibilità ambientale e territoriale e di sicurezza dei processi di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione ed uso dell'energia;
- Incentivare la diffusione di sistemi di cogenerazione e rigenerazione presso gli edifici maggiormente energivori (industrie, centri sportivi multifunzionali, nuovi comparti residenziali,);
- Ottimizzare le indicazioni del RE (Regolamento Edilizio) per le nuove urbanizzazioni, le demolizioni con ricostruzione, e le riqualificazioni di edifici esistenti, puntando ad elevare prestazioni energetiche e ridurre la domanda finale di energia;
- Sensibilizzare e coinvolgere gli *stakeholder* interessati (imprese, tecnici progettisti, cittadini, ecc.) sui nuovi requisiti e prestazioni, prevedere possibili accordi di sostegno e incentivazione;
- Aiutare le imprese locali a creare nuove opportunità di lavoro legate al tema dell'efficientamento energetico.

Nello specifico, l'Amministrazione comunale ha individuato azioni da intraprendere suddividendole fra quelle per le quali si ipotizza un conseguimento degli obiettivi nel breve e medio periodo, e quelle agenti sul lungo periodo.

2.2 Obiettivi di breve periodo

Nel breve periodo (1-3 anni), il Comune di Carloforte si propone l'attivazione di dispositivi, di programmi e di interventi di sostituzione e razionalizzazione energetica, connessi all'adozione di un Piano d'Azione sull'Energia partecipato e capaci di:

- agire sui settori che presentino le maggiori criticità;
- ridurre la bolletta energetica comunale;

- coinvolgere gli operatori privati, anche dal punto di vista economico, così da massimizzare l'effetto dell'intervento pubblico;
- attirare finanziamenti pubblici, sia locali che nazionali e comunitari;
- stimolare un coinvolgimento attivo della popolazione;
- attivare nuove opportunità di reddito e di impiego.

2.3 Obiettivi di medio e lungo periodo

Gli obiettivi che il Comune di Carloforte si propone di raggiungere nel medio-lungo periodo (4-10 anni) sono di tipo strategico e sono funzionali allo sviluppo economico del territorio, alla salvaguardia della salute dei cittadini e alla conservazione dell'ecosistema dell'area:

- raggiungere gli obiettivi imposti dall'adesione al Patto dei Sindaci di efficienza energetica e riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 20% al 2020;
- favorire la sperimentazione e l'innovazione a livello locale, contribuendo a creare le basi per cogliere le opportunità che deriveranno dall'inevitabile transizione dell'attuale modello di sviluppo, incluse quelle imprenditoriali e occupazionali;
- migliorare la promozione dell'immagine di Carloforte, con particolare riferimento al collegamento tra conservazione dell'ambiente e turismo di qualità;
- creare nuove competenze e sviluppare attività qualificate connesse con l'implementazione degli interventi di razionalizzazione e sostituzione energetica;
- migliorare il tenore di vita e la competitività delle imprese a livello locale per effetto della riduzione delle bollette energetiche, dei vantaggi gestionali e delle nuove opportunità di lavoro;
- migliorare la qualità della vita a livello locale, in termini di comfort negli edifici, sicurezza, qualità dell'aria e salute;
- diffondere la sensibilità alle tematiche ambientali e la cultura della razionalizzazione energetica.

In ogni caso, al di là dei risultati di medio e lungo periodo, che potranno essere verificati e quantificati solo nel tempo, l'adesione concreta agli obiettivi del 20/20/20 permette di ridurre la bolletta energetica del Comune di Carloforte consentendo, una volta ammortizzati gli investimenti, di liberare importanti risorse economiche per altri utilizzi. Lo stesso avviene nei confronti di imprese e cittadini: gli investimenti nell'efficienza energetica, nell'uso delle rinnovabili e in generale nell'adozione di comportamenti più sostenibili, contribuiranno a ridurre la loro bolletta energetica, proteggendo di fatto il loro reddito nel tempo. Benché le azioni e le strategie sopra menzionate, saranno rivolte a tutta la popolazione residente nel territorio comunale, il Settore a cui si cercherà di imporre l'obiettivo più rilevante sarà quello Pubblico, sia per il suo ruolo di esempio nei confronti di cittadini e imprese, sia per il diretto controllo che l'amministrazione può esercitare rispetto all'attuazione delle Azioni previste dal Piano.

3. Quadro attuale e visione per il futuro

Al fine di poter comprendere il presente PAES, e di identificare le corrette strategie messe a punto dal medesimo, è necessario contestualizzarlo all'interno della realtà territoriale comunale.

Per far questo è stata predisposta una analisi di inquadramento territoriale ed ambientale del Comune.

Tale raccolta è risultata necessaria al fine di poter “fotografare” lo stato zero dell'ambiente, inteso in senso lato come stato economico, sociale, ambientale e culturale dell'Isola di San Pietro, nel momento temporale di “non intervento”.

La predisposizione del Rapporto Ambientale ha richiesto pertanto un primo *momento* di raccolta dei dati a disposizione.

A tal fine si è fatto riferimento alle seguenti informazioni:

- Zone tutela paesistica vincolate ai sensi degli artt. 139 e 146 del D.Lgs. 490/99 (artt. 136 e 142 del D. Lgs. 42/2004 come modificati dal D.Lgs. n. 156 del 2006);
- Precipitazioni mensili periodo 1982-2004 raccolti ed elaborati dal settore idrografico;
- Dati idrometeorologici raccolti ed elaborati dal settore idrografico riferiti agli anni dal 1977 al 2004;
- Elementi acquisiti dalla rete delle stazioni meteorologiche automatiche di proprietà del SAR dal 1995 a oggi;
- Anche dati e documenti correlati di CEDOC (Centro di Documentazione dei Bacini Idrografici), DESAC (Depuratori; Scarichi; Autorizzazione e Controlli) e Piano di Tutela delle Acque;
- Atlante Eolico d'Italia;
- Carta dell'uso del suolo 1:25.000 del 2008;
- Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Frangenti 2005;
- Catasto CAVE (PRAE aggiornato al 31/03/2007);
- Carta Rischio Incendi 2002;
- Shapefiles dei punti di insorgenza incendi 1995-2003;
- Banca dati eventi incendiari periodo 1995-2003;
- Carta delle aree percorse da incendi 2003-2007 e dei relativi punti di insorgenza;
- Carta forestale della Sardegna;
- Carta delle aree boscate della Sardegna;
- Carta della Natura;
- PFAR - Piano Forestale Ambientale Regionale 2006;
- Dati seminativi e oleicoli anni 1995 e 2004;
- Dati particellari 1997 e 2005;
- Dati Zootecnici della Sardegna 1997-2004;
- Carta delle aree a rischio di desertificazione ERSAT_SAR ;
- Carta delle aree a rischio di desertificazione;
- Dati di monitoraggio dei campi elettromagnetici rilevati dai Dipartimenti di Cagliari, Sassari e Carbonia-Iglesias;

- Formulare Standard Siti Natura 2000;
- Mappatura dell'anagrafe dei Siti inquinati ai sensi del D.M. 471/989;
- Catasto Grotte;
- Piano Regionale dei Giacimenti di Cava;

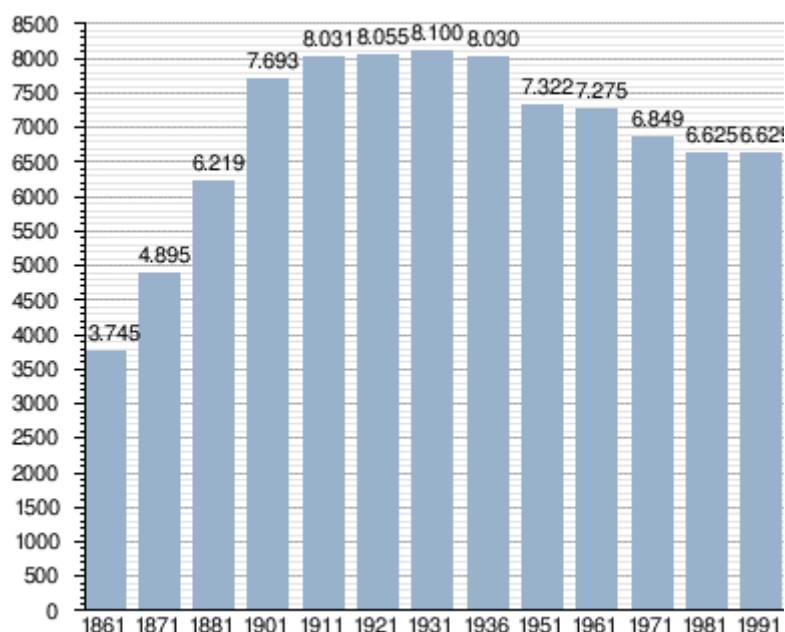
A tali tematismi sono stati aggiunti e sovrapposti altri dati provenienti da ulteriori fonti istituzionali (es. dati dei censimenti ISTAT; ENEL; etc...).

Si sono inoltre presi in considerazione gli studi e le basi dati contenuti nei seguenti piani e progetti:

- Piano di Gestione del Sito di Interesse Comunitario (SICp) "Isola di San Pietro" (ITB040027);
- Piano Energetico Comunale predisposto nel 2011;
- Strumento Urbanistico Comunale;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Carbonia-Iglesias;
- Progetto "Ritmo" finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma INTERREG III B, sulla mobilità sostenibile nell'isola di San Pietro;
- Piano Provinciale dei Trasporti;
- Piano Regionale dei Trasporti;
- Piano Regionale dei Rifiuti;

3.1 Analisi dei dati socio-economici

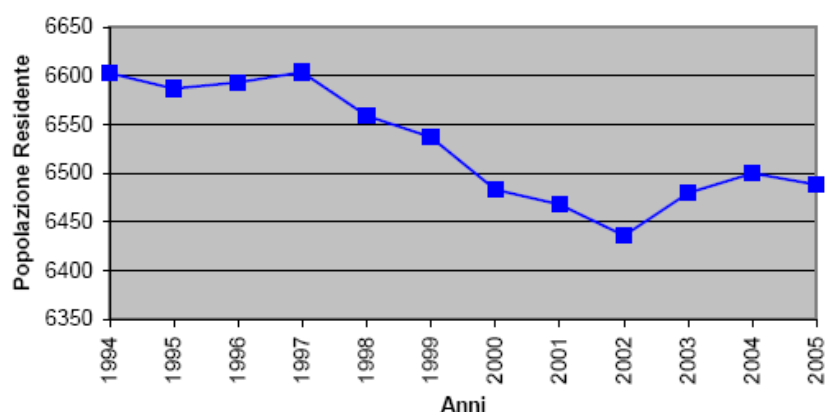
Nell'analisi dei dati socio-economici di seguito riportati si è fatto riferimento ai dati statistici a disposizione dell'amministrazione, nonché al "quadro socio economico" delineato all'interno del Piano di Gestione del Sito di Interesse Comunitario di Carloforte.



Il comune di Carloforte si colloca nel settore occidentale della Provincia di Cagliari all'interno del “*Sistema costiero e insulare del Sulcis*”, e interessa l'intera Isola di San Pietro, che si sviluppa su un' estensione territoriale di circa 51 Km² ed una linea di costa di circa 47 Km.

Il Comune di Carloforte ha una popolazione residente di 6424 abitanti (fonte ISTAT, 2006) con una densità media pari a circa 130 abitanti per kmq.

L'evoluzione della popolazione residente nel periodo 1861 – 2001 (Fonte ISTAT) è rappresentato nel diagramma di seguito riportato.



Come si rileva dai dati su esposti il calo di popolazione più evidente si è verificato nel periodo '61-'81, in cui si registra una diminuzione di 650 abitanti, mentre nel decennio successivo ('81-'91) gli abitanti si stabilizzano intorno ai 6.600 unità. A partire dal '91 si manifesta ancora un decremento di popolazione decisamente meno forte e pari a 182 unità. Si evidenzia un lieve aumento tra il '95-'97, mentre nel quinquennio successivo ('97-'02) si manifesta ancora un decremento di popolazione, con una punta negativa nel 2002, dove si registra il minor numero di abitanti negli ultimi cinquant'anni. Dal 2002 in poi l'andamento demografico è invece in leggera ripresa.

Carloforte fa parte della nuova provincia di Carbonia-Iglesias e da un punto di vista funzionale è ricompreso nel Sistema Locale del Lavoro 671 di Carbonia, contestualmente agli otto comuni di Portoscuso, Gonnese, Carbonia, San Giovanni Suergiu, Tratalias, Calasetta e Sant'Antioco.

Il sistema insediativo dell'Isola di San Pietro si organizza principalmente in relazione al sistema urbano di matrice storica del centro abitato di Carloforte, all'insediamento sparso legato principalmente alle attività rurali tradizionali, agli insediamenti di nuova localizzazione connessi agli usi turistici stagionali situati in prossimità dei sistemi di spiaggia.

Il centro abitato di Carloforte, localizzato nel settore orientale dell'Isola di San Pietro prospiciente al braccio di mare racchiuso tra Carloforte, Sant'Antioco e la piana costiera sulcitana di Portoscuso e San Giovanni Suergiu, si sviluppa lungo lo scalo portuale (che garantisce i collegamenti con Portovesme e Calasetta) ed a nord del sistema delle Saline, fra la Ripa del Sardo (Curazzu) e la piana costiera che si sviluppa lungo la linea di costa fino al settore meridionale dell'isola.

A nord dell'isola sono presenti due tonnare, una delle quali è in disuso, mentre l'altra è interessata da progetti di recupero storico-architettonico volti alla valorizzazione delle attività tradizionali legate alla pesca.

I settori interni dell'isola presentano una morfologia generalmente collinare, raggiungendo quote non elevate, che culminano con la sommità di Guardia dei Mori (211 metri s.l.m), e contengono aree ad elevato valore naturalistico – ambientale (Oasi Lipu, Monte Tortoriso, etc.), mentre i settori costieri meridionali e centro-orientali dell'isola risultano caratterizzati dalla presenza di piccole piane costiere.

Tale conformazione morfologica caratterizza diversamente il sistema costiero dell'Isola di San Pietro. Il settore settentrionale dell'isola presenta prevalentemente tratti di costa alta e rocciosa, con la presenza di limitate insenature (Cala Fico, Cala Vinagra, etc). Il settore meridionale e orientale dell'isola presenta alcuni tratti di costa sabbiosa e piccole spiagge di fondo baia, protette dalla presenza di promontori, in cui sono spesso presenti limitati cordoni dunari ricoperti da una vegetazione prevalentemente arbustiva (Spiaggia di Girin, Spiaggia di La Punta Nera, Spiaggia di Guidi, Spiaggia di La Caletta). Sono inoltre presenti la Bonifica dei Pescetti e l'area umida dello Stagno di Vivagna.

Si affacciano sulla costa nord-orientale l'isola dei Ratti e l'isola Piana, quest'ultima di proprietà privata, in cui è presente un approdo turistico privato per piccole imbarcazioni ed una ex-tonnara riconvertita come villaggio turistico.

Carloforte è l'unico centro urbano presente nell'Isola di San Pietro ed è localizzato lungo la fascia costiera orientale dell'isola in relazione al braccio di mare racchiuso tra Carloforte, Sant'Antioco e la piana costiera sulcitana di Portoscuso e San Giovanni Suergiu.

A livello planimetrico l'edificato si distribuisce lungo la costa a partire da un nucleo storico attraverso due aree di espansione rispettivamente a nord e a sud dell'insediamento originario: a nord verso il Canalfondo e a sud nell'area denominata Il Macchione, adiacente alle saline.

Il centro urbano ha una vocazione prettamente residenziale e turistica. In tal senso, proprio le previsioni del PUC sono mirate a valorizzarne la vocazione residenziale e turistica (sia del centro urbano che delle aree di espansione, in particolare l'area del Macchione, il Lungomare delle Saline, il Canal Fondo) avendo come obiettivo quello di creare continuità e integrazione fra il centro storico, le aree di espansione urbana e l'ambiente limitrofo, in modo tale da ottenere un sistema architettonicamente ed ecologicamente equilibrato.

I dati relativi all'epoca di costruzione delle abitazioni mettono in luce un processo di espansione insediativa sviluppatosi principalmente negli anni '60 e '70, con un picco nel secondo dei due decenni. Dall'inizio degli anni '80 si registra una forte contrazione del processo di espansione residenziale. L'andamento è confermato nel periodo successivo, che vede un aumento delle unità abitative di poco superiore a quota 300.

Comune di Carloforte	Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dopo il 1991
Numero abitazioni	464	1524	1135	1139	1308	652	319

Tabella: Abitazioni in edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione

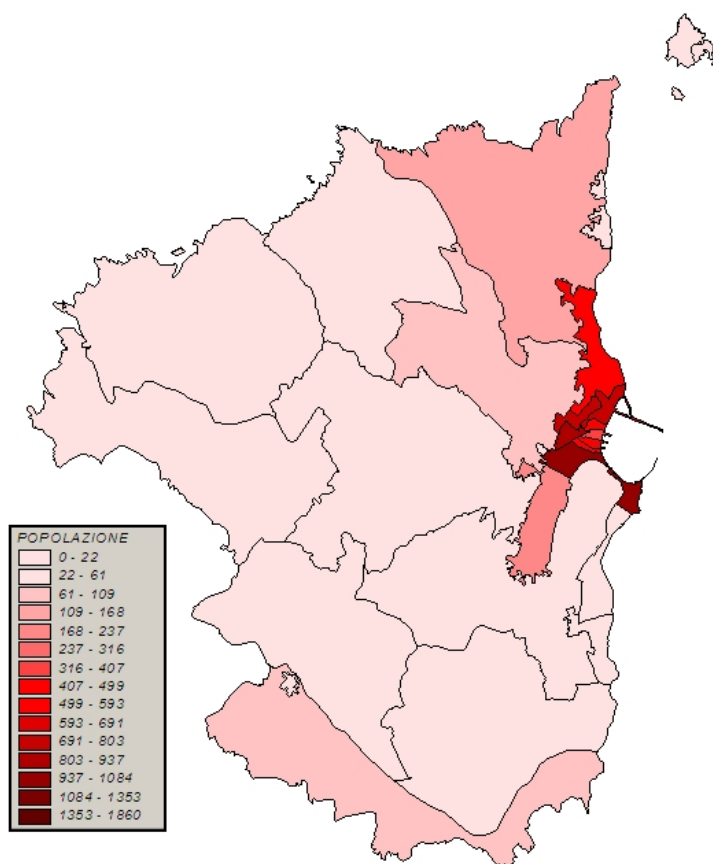
Il dato sui residenti conferma quanto dedotto nell'analisi del numero delle abitazioni: la popolazione si mostra sostanzialmente costante nel decennio 1981-91, con un incremento inferiore all'1%. Nel periodo successivo invece si manifesta una contrazione di 185 unità, pari ad un decremento del 2.8%.

Il dato del comune di Carloforte mostra lo stesso segno nelle variazioni del contesto provinciale e regionale, anche se nel primo decennio l'incremento è di minore entità. Nel periodo successivo il declino della

popolazione di Carloforte è maggiore rispetto all'aggregato regionale, ma registra un valore prossimo al 6%, inferiore rispetto al decremento provinciale.

	valori assoluti			variazione assoluta		variazione %	
	1981	1991	2001	1981-91	1991-01	1981-91	1991-01
Carloforte	6625	6629	6444	4	-185	0.06	-2.79
Prov Carbonia Iglesias	136074	139667	131890	3593	-7777	2.64	-5.57
Sardegna	1594175	1648248	1631880	54073	-16368	3.39	-0.99

Tabella: Popolazione residente e tasso di incremento



Al fine di identificare la distribuzione demografica nel territorio dell'isola di San Pietro, si è rappresentata, nella cartografia precedente, la densità abitativa per sezione censuaria.

La popolazione si distribuisce nella zona a est dell'isola, con maggiore concentrazione nelle località limitrofe al centro abitato (Macchione, Rombi, Piana Nord, Canal Fondo). Si registra un discreto insediamento anche nella zona di Cala Lunga – La Punta.

La dotazione abitativa (Fonte :Istat - 14° Censimento della popolazione), calcolata come rapporto tra il numero complessivo delle abitazioni presenti sul territorio e il numero di famiglie residenti risulta comunque superiore alla media regionale, mentre risulta di molto inferiore alla media il tasso di occupazione, calcolato

come il rapporto percentuale tra il numero delle abitazioni occupate e il totale delle abitazioni, moltiplicato per 100.

Variabili	Comune Carloforte	Regione Sardegna	Anno
Dotazione abitativa	2.49	1.37	2001
Tasso di occupazione delle abitazioni	40.15	72.61	2001

Confrontando tali dati con la media provinciale, e con tutti gli altri comuni della Provincia, si rileva come, in particolare, relativamente alle abitazioni vuote, nei Comuni di Calasetta, Carloforte e Buggerru queste rappresentano più della metà rispetto al totale delle abitazioni.

In particolare, nel Comune di Carloforte il 59% delle abitazioni non sono occupate dai residenti, costituendo così delle unità abitative potenzialmente destinate ad usi turistici.

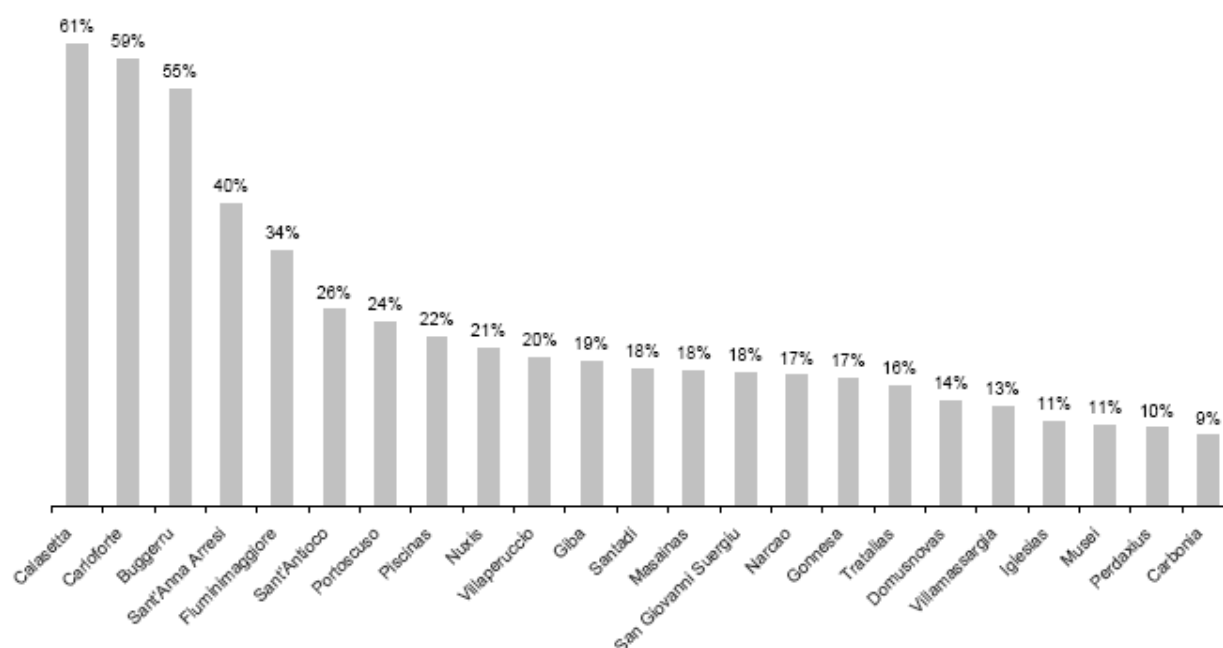


Figura: Incidenza di abitazioni vuote nel 2001 nei 23 Comuni della Provincia di Carbonia Iglesias

La serie anagrafica della popolazione conferma la contrazione accentuata intorno all'anno 2001. È da notare però l'andamento in controtendenza dell'ultimo triennio, nel quale la variazione della popolazione torna verso valori positivi.

Di seguito si rappresentano gli indici di dipendenza ($ID = \frac{Pop_{0-14} + Pop_{65-w}}{Pop_{15-64}} * 100$) e di vecchiaia ($IV = \frac{Pop_{65-w}}{Pop_{0-14}} * 100$)

	Indice di Dipendenza (2004)	Indice di Vecchiaia (2004)
Carloforte	50.46	209.09
Prov. Carbonia Iglesias	42.02	143.99
Sardegna	43.34	130.91

Tabella: Indice di dipendenza e indice di vecchiaia

Per l'Isola di San Pietro emerge un forte peso delle fasce estreme della popolazione che insistono sulla componente in età lavorativa. Il dato mostra infatti un indice di dipendenza superiore alla media regionale di oltre 7 punti percentuali, e una differenza ancora maggiore rispetto al valore provinciale. L'analisi concomitante dell'indice di vecchiaia fa emergere una struttura della popolazione fortemente sbilanciata verso la fascia di età più elevata: per ogni giovane che si appresta ad entrare nell'età lavorativa si registrano più di due anziani che sono usciti dalla condizione professionale per motivi di età.

L'analisi della dinamica demografica si esplica ulteriormente attraverso lo studio dei saldi migratori e naturali. In particolare, la figura successiva descrive l'evoluzione anagrafica della popolazione del comune di Carloforte per il periodo 1991-2004.

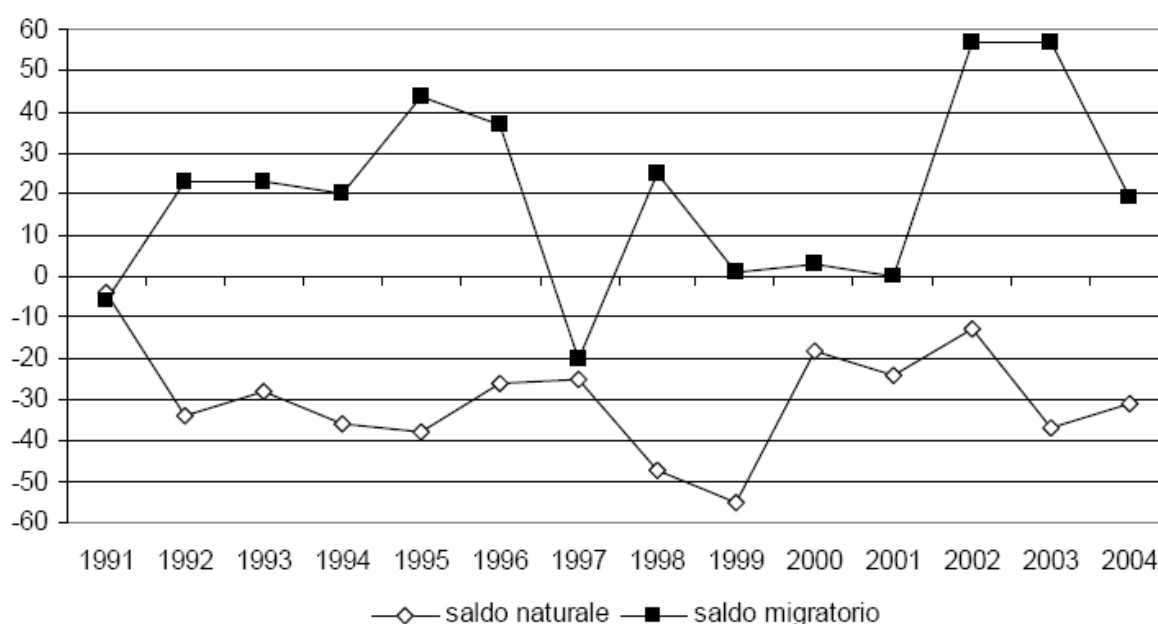


Figura: Evoluzione anagrafica del comune di Carloforte, anni 1991-2004

Il saldo naturale, calcolato sottraendo al numero dei nati vivi il numero dei morti, mostra un andamento oscillatorio ma con valori costantemente negativi. La serie raggiunge il valore minimo nel 1999, anno in cui il decremento della popolazione raggiunge le 55 unità; il saldo negativo medio è pari a 30 abitanti l'anno, che comporta una contrazione della popolazione di 416 unità nel periodo considerato. Questo decremento è parzialmente compensato dal saldo migratorio, ottenuto sottraendo al numero delle iscrizioni anagrafiche il numero delle cancellazioni per trasferimento di residenza. La serie, anch'essa fortemente variabile, mostra

valori positivi per 11 dei 14 anni analizzati. Il massimo è raggiunto nel biennio 2002-03 con un valore pari a 57, ma il dato dell'anno successivo, inferiore a 20, non evidenzia una tendenza che si delinea costante nel tempo. Il saldo migratorio complessivo è comunque positivo e pari a 283 abitanti.

	Tasso di disoccupazione		Tasso di Attività		Tasso di occupazione	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001
Carloforte	32.6	21.0	40.1	39.7	27.0	31.3
Prov Carbonia Iglesias	32.5	25.3	47.3	45.0	31.9	33.7
Sardegna	27.7	21.7	49.4	47.3	35.7	37.0

Tabella: Tassi di disoccupazione, attività e occupazione, anni 1991 e 20017

La sostanziale costanza del tasso di attività ci indica che la quota della popolazione in età lavorativa non ha subito nel decennio variazioni degne di rilievo. L'analisi concomitante del tasso di occupazione, che registra un aumento superiore a quello provinciale e regionale, e del tasso di disoccupazione, che mostra un decremento superiore agli 11 punti percentuali, evidenziano un mercato del lavoro in espansione.

Per quanto riguarda la dinamica demografica si riporta la seguente tabella:

Variabili	Comune Carloforte	Regione Sardegna	Anno
Tasso di mortalità	14.74	8.36	2006
Tasso di natalità	7.6	7.99	2006
Saldo naturale	-46	-617	2006
Saldo migratorio totale	4	4,383	2006
Tasso migratorio interno	-0.46	1.05	2006
Tasso migratorio con l'estero	1.24	0.99	2006
Tasso migratorio totale	0.62	2.64	2006

Un altro utile strumento di analisi qui proposto è il grado di istruzione della popolazione, che ha una duplice chiave di lettura, potendo configurarsi come un effetto dello sviluppo raggiunto da un territorio, ma anche come determinante e promotore dello stesso. I dati evidenziano che, benché la quota dei laureati sia inferiore alla media regionale, una elevata percentuale della popolazione di Carloforte è in possesso di titoli di istruzione superiore (oltre il 35% tra laureati e diplomati).

	Laurea	Diploma di scuola secondaria superiore	Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale	Licenza di scuola elementare	Alfabeti privi di titoli di studio	Analfabeti	Totale
Carloforte	4.46	30.87	25.76	23.41	13.85	1.65	100.0
Prov Carbonia							
Iglesias	3.91	22.57	33.72	24.85	12.40	2.54	100.0
Sardegna	6.23	22.45	34.15	23.93	11.30	1.94	100.0

Tabella: Popolazione residente per titolo di studio, composizione percentuale, anno 2001

La popolazione attiva nel decennio (1981 – 1991) presenta un incremento del 18,5% (1.913 – 2265), mentre negli anni successivi si mantiene stazionaria. Stesso andamento viene registrato dagli occupati, categoria che fa parte della popolazione attiva. In linea con quanto detto, anche il numero dei disoccupati passa da 227 nel 1981 a 337 nel 1991, ed oggi raggiunge valori superiori.

Analizzando la composizione della popolazione per esempio per fasce di età si vede come diminuisca la popolazione giovane ed aumenti quella anziana. A parte i bassi indici di natalità, che caratterizzano la Sardegna e l'Italia, forse si è in presenza di un fenomeno in cui i giovani sono sempre più costretti a cercare occupazione fuori dal comune di residenza e quindi ad emigrare.

Questo fenomeno spiega la diminuzione degli indici demografici. Ciò è confermato dall'analisi dei dati aggregati per età da cui si evince che i residenti di età inferiore a 55 anni già nel 1991 rappresentavano solo il 69% della popolazione residente, incidenza non elevata che continua peraltro nel corso degli anni; infatti nel 2005 la stessa percentuale è del 64,6%, che conferma l'allontanamento non solo dei giovani in cerca di lavoro.

Popolazione per età 2001 - 2005					% popolazione <55 anni
Anno	0 - 18	19 - 55	più di 55	Totali	
2001	1003	3309	2156	6444	66,9%
2002	994	3277	2165	6436	66,4%
2003	968	3283	2229	6480	65,6%
2004	961	3272	2267	6500	65,1%
2005	930	3260	2298	6488	64,6%

I nuclei famigliari dal 1991 al 2001 invece registrano un aumento del 9,3% (da 2.403 a 2.626) pur segnando una diminuzione della composizione media da 2,7 a 2,4.

Pertanto le principali cause della diminuzione della popolazione residente a Carloforte, possono forse attribuirsi in primo luogo alla citata stagnazione dell'attività economica (purtroppo fenomeno comune alle gran parte della Sardegna), che ha determinato un esodo di giovani verso altri comuni e regioni alla ricerca di un'occupazione stabile. A questo va aggiunto una minore natalità (che risulta in linea con i dati nazionali). Sono invece meno influenti altri fattori legati all'insularità, quali ad esempio la limitazione degli spostamenti dovuti al sistema di trasporto marittimo (anche se negli ultimi anni il sistema è molto migliorato), disagi inerenti alla Sanità, assistenza sociale, uffici pubblici ecc; soprattutto se si considera che il Carlofortino è

sempre fortemente attaccato alle sue origine e preferisce, se possibile, vivere e lavorare nell'Isola anche se ciò comporta qualche difficoltà e disagio.

I dati ricavabili dalle attività economica produttive dimostrano che negli ultimi anni vi è stato, in linea con il trend nazionale, uno spostamento delle attività produttive dai settori primari al terziario, con un decremento sempre più marcato delle attività anche nel settore industriale. I dati mettono in luce la vocazione squisitamente turistica del comune.

Il tessuto produttivo di Carloforte è costituito nell'anno 2001 da un totale di 740 addetti per 348 unità locali, che determinano una dimensione media della unità produttive estremamente contenuta, pari a 2 addetti, inferiore sia alla media provinciale che regionale (che assumono i valori rispettivamente di 3,5 e 3,1). L'incidenza maggiore, sia in termini di unità locali (66%) che di addetti (64%), si ha nel settore dei servizi vendibili.

Un raffronto con i dati del 2001 evidenziano però una diminuzione complessiva del numero degli addetti, determinata maggiormente dalla sensibile contrazione del settore industriale, che concorre a determinare l'esigua dimensione degli stabilimenti produttivi. Il dato si mostra in linea con la tendenza provinciale, anche se per Carloforte assume una maggiore portata. Il dato è legato alla crisi del Polo industriale di Portoscuso che raccoglie quasi la metà degli addetti del settore della provincia.

	Valori Assoluti 2001							
	Unità Locali				Addetti			
	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	Totale	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	Totale
Carloforte	100	231	17	348	182	476	82	740
Prov. Carbonia Iglesias	1516	4240	370	6126	9938	9822	1550	21310
Sardegna	24814	69624	5371	99809	104823	179673	25988	310484

COMUNI	Tassi di Crescita 1991-2001							
	Unità Locali				Addetti			
	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	Totale	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	Totale
Carloforte	9.89	1.32	-29.17	1.46	-32.09	-5.18	-8.89	-13.95
Prov. Carbonia Iglesias	2,09	-2,08	-15,91	2.45	-26,17	-4,71	-18,03	1.14
Sardegna	10,16	9,92	15,36	9,37	-7,54	7,48	5,59	1,75

Fonte: dati ISTAT CIS 2001

* E' esclusa la trasformazione industriale di prodotti agricoli

Tabelle: Addetti e unità locali, valori assoluti e tassi di crescita (1991-2001)

Per esaminare la vocazione produttiva dell'Isola di San Pietro rispetto al dato regionale nella figura successiva sono riportati gli indici di specializzazione produttiva calcolati sugli addetti per il 1991 e 2001. Emerge forte la specializzazione nel comparto della pesca e delle attività ad essa connesse, che nel decennio considerato manifesta la tendenza al rafforzamento. Secondariamente si delinea una specializzazione relativa nel settore dei servizi, in particolare nel commercio e in misura maggiore nel settore degli alberghi e ristoranti. Come si nota effettuando un confronto temporale, si tratta di una vocazione consolidata che si

mantiene pressoché stabile. Il settore dell'intermediazione monetaria e finanziaria mostra invece maggiore dinamicità, passando da una condizione di specializzazione negativa ad una positiva.

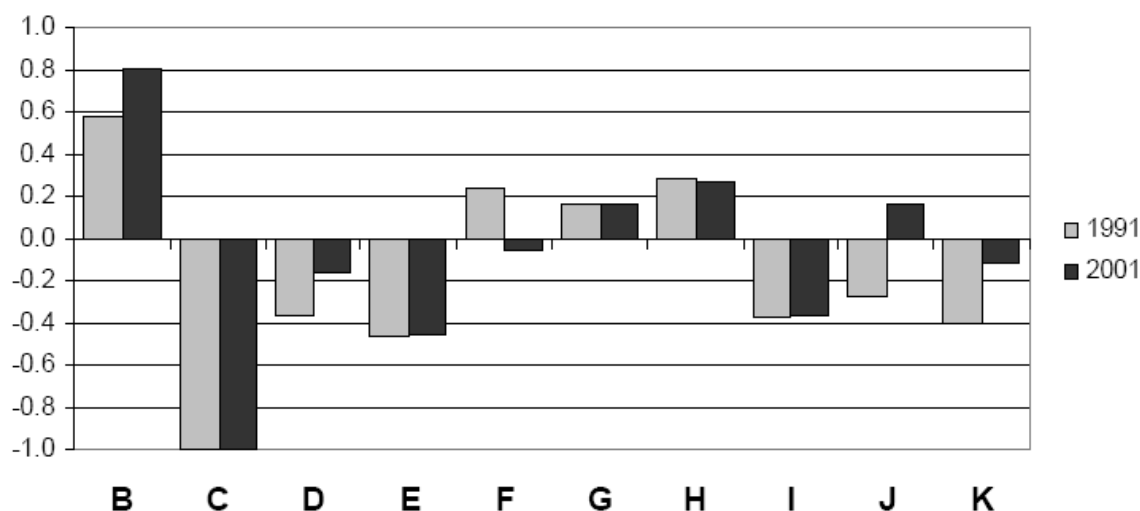
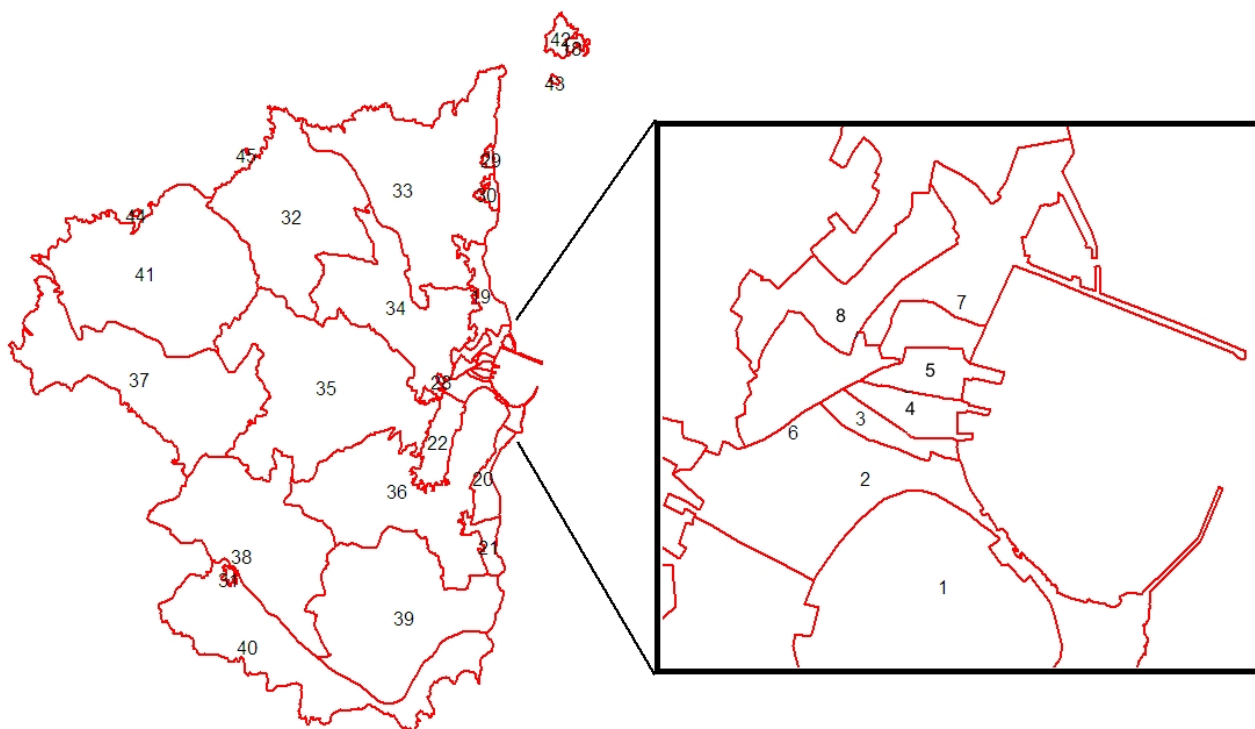


Figura: Indici di specializzazione produttiva¹ per settore economico², anno 2001

Al fine di identificare il numero di addetti per ogni attività ATECO nel territorio di Carloforte, si è disaggregato il dato per ogni sezione censuaria.



¹ Indice di Specializzazione Normalizzato $ISPn = (ISP - 1) / (ISP + 1)$; max specializzazione 1; min specializzazione -1

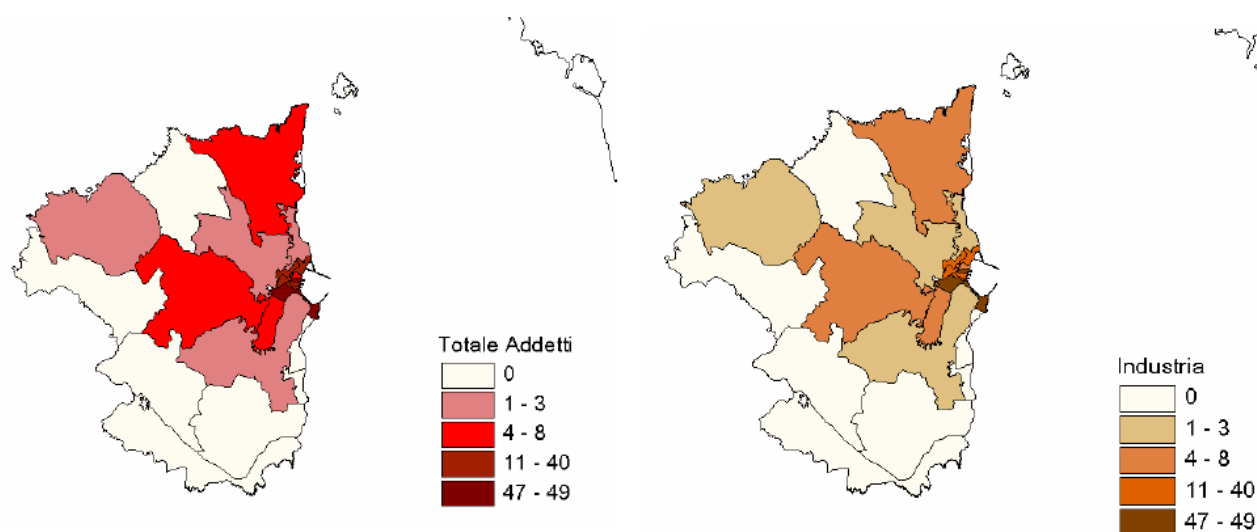
² Legenda settori: B: Pesca, piscicoltura e servizi connessi; C: Estrazione minerali; D: Attività manifatturiere; E: Produzione e distribuzione di energia; F: Costruzioni; G: Commercio; H: Alberghi e ristoranti; I: Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni; J: Intermediazione monetaria e finanziaria; K: Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, servizi alle imprese.

N. Sezione Censuaria	N. Addetti	Codice ATECO	Tipo Attività
1	1	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	6	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	1	174	Confezionamento di articoli in tessuto, esclusi gli articoli di vestiario
	5	203	Fabbricazione di elementi di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia
	4	281	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo
	1	285	Trattamento e rivestimento dei metalli, lavorazioni di meccanica generale per conto terzi
	1	287	Fabbricazione di altri prodotti metallici
	1	331	Fabbricazione di apparecchi medicali e chirurgici e di apparecchi ortopedici
	12	351	Industria cantieristica: costruzioni navali e riparazioni di navi e imbarcazioni
	16	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	1	453	Installazione dei servizi in un fabbricato
	3	502	Manutenzione e riparazione di autoveicoli
	1	504	Commercio, manutenzione e riparazione di motocicli, accessori e pezzi di ricambio
	1	513	Commercio all'ingrosso di prodotti alimentari, bevande e tabacco
	17	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	33	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	6	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	1	527	Riparazione di beni di consumo personali e per la casa
	2	551	Alberghi
	11	641	Attività postali e di corriere
	1	671	Attività ausiliarie della intermediazione finanziaria, escluse le assicurazioni e i fondi pensione
	2	723	Elaborazione elettronica dei dati
	2	741	Attività legali, contabilità, tenuta di libri contabili; consulenza in materia fiscale; studi di mercato
	3	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	18	751	Amministrazione pubblica; politica economica e sociale
	9	801	Istruzione primaria
	50	802	Istruzione secondaria
	4	851	Attività dei servizi sanitari
	2	913	Attività di altre organizzazioni associative
	0	922	Attività radiotelevisive
	1	926	Attività sportive
	0	926	Attività sportive
	17	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	7	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	1	205	Fabbricazione di altri prodotti in legno; fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio
	1	361	Fabbricazione di mobili
	12	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	2	454	Lavori di completamento degli edifici
	2	503	Commercio di parti e accessori di autoveicoli
	1	513	Commercio all'ingrosso di prodotti alimentari, bevande e tabacco
	2	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	3	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	2	523	Commercio al dettaglio di prodotti farmaceutici, medicali, di cosmetici e di articoli di profumeria
	10	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	1	551	Alberghi
2	9	553	Ristoranti
	4	554	Bar
	1	671	Attività ausiliarie della intermediazione finanziaria, escluse le assicurazioni e i fondi pensione
	1	703	Attività immobiliare per conto terzi
	4	712	Noleggio di altri mezzi di trasporto
	1	714	Noleggio di beni per uso personale e domestico n.c.a.
	1	741	Attività legali, contabilità, tenuta di libri contabili; consulenza in materia fiscale; studi di mercato
	5	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	3	851	Attività dei servizi sanitari
	1	852	Servizi veterinari
	0	913	Attività di altre organizzazioni associative
	11	921	Produzioni e distribuzioni cinematografiche e di video
	0	923	Altre attività dello spettacolo
	0	926	Attività sportive
	2	930	Altre attività dei servizi
3	6	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	2	322	Fabbricazione di apparecchi trasmettenti per la radio diffusione, televisione e telefonia
	1	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	2	453	Installazione dei servizi in un fabbricato
	1	454	Lavori di completamento degli edifici

N. Sezione Censuaria	N. Addetti	Codice ATECO	Tipo Attività
	2	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	5	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	4	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	2	553	Ristoranti
	1	633	Attività delle agenzie di viaggio e degli operatori turistici; attività di assistenza turistica n.c.a.
	1	634	Attività delle altre agenzie di trasporto
	1	672	Attività ausiliarie delle assicurazioni e dei fondi pensione
	2	722	Fornitura di software e consulenza in materia di informatica
	2	723	Elaborazione elettronica dei dati
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
4	1	930	Altre attività dei servizi
	21	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	10	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	2	182	Confezione di altri articoli di vestiario ed accessori
	3	205	Fabbricazione di altri prodotti in legno; fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio
	3	222	Stampa e attività dei servizi connessi alla stampa
	3	366	Altre industrie manifatturiere n.c.a.
	5	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	1	504	Commercio, manutenzione e riparazione di motocicli, accessori e pezzi di ricambio
	8	505	Vendita al dettaglio di carburanti per autotrazione
	1	514	Commercio all'ingrosso di altri beni di consumo finale
	13	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	19	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	9	523	Commercio al dettaglio di prodotti farmaceutici, medicali, di cosmetici e di articoli di profumeria
	46	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	14	553	Ristoranti
	18	554	Bar
	2	602	Altri trasporti terrestri
	6	632	Altre attività connesse ai trasporti
	13	651	Intermediazione monetaria
	2	672	Attività ausiliarie delle assicurazioni e dei fondi pensione
	2	701	Attività immobiliari su beni propri
	3	703	Attività immobiliare per conto terzi
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	3	748	Altre attività di tipo professionale ed imprenditoriale n.c.a.
	1	748	Altre attività di tipo professionale ed imprenditoriale n.c.a.
	45	751	Amministrazione pubblica; politica economica e sociale
	32	802	Istruzione secondaria
	3	851	Attività dei servizi sanitari
	0	851	Attività dei servizi sanitari
	0	913	Attività di altre organizzazioni associative
	0	923	Altre attività dello spettacolo
	12	930	Altre attività dei servizi
5	3	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	1	222	Stampa e attività dei servizi connessi alla stampa
	1	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	1	453	Installazione dei servizi in un fabbricato
	2	454	Lavori di completamento degli edifici
	3	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	5	523	Commercio al dettaglio di prodotti farmaceutici, medicali, di cosmetici e di articoli di profumeria
	6	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	1	553	Ristoranti
	9	554	Bar
	9	651	Intermediazione monetaria
	1	712	Noleggio di altri mezzi di trasporto
	6	722	Fornitura di software e consulenza in materia di informatica
	6	751	Amministrazione pubblica; politica economica e sociale
	36	802	Istruzione secondaria
	3	851	Attività dei servizi sanitari
	0	913	Attività di altre organizzazioni associative
	0	927	Altre attività ricreative
	3	930	Altre attività dei servizi
6	3	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	3	203	Fabbricazione di elementi di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia
	2	322	Fabbricazione di apparecchi trasmettitori per la radio diffusione, televisione e telefonia

N. Sezione Censuaria	N. Addetti	Codice ATECO	Tipo Attività
	4	401	Produzione e distribuzione di energia elettrica
	8	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	1	453	Installazione dei servizi in un fabbricato
	1	454	Lavori di completamento degli edifici
	1	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	6	632	Altre attività connesse ai trasporti
	2	671	Attività ausiliarie della intermediazione finanziaria, escluse le assicurazioni e i fondi pensione
	1	712	Noleggio di altri mezzi di trasporto
	1	731	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria
	5	741	Attività legali, contabilità, tenuta di libri contabili; consulenza in materia fiscale; studi di mercato
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	1	748	Altre attività di tipo professionale ed imprenditoriale n.c.a.
	19	801	Istruzione primaria
	0	851	Attività dei servizi sanitari
	0	912	Attività dei sindacati di lavoratori dipendenti
	1	923	Altre attività dello spettacolo
	0	923	Altre attività dello spettacolo
	0	927	Altre attività ricreative
7	20	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	2	158	Fabbricazione di altri prodotti alimentari
	1	205	Fabbricazione di altri prodotti in legno; fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio
	1	281	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo
	4	351	Industria cantieristica: costruzioni navali e riparazioni di navi e imbarcazioni
	1	451	Preparazione del cantiere edile
	6	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	5	454	Lavori di completamento degli edifici
	3	505	Vendita al dettaglio di carburanti per autotrazione
	1	511	Intermediari del commercio
	15	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	1	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	7	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	11	553	Ristoranti
	1	554	Bar
	1	602	Altri trasporti terrestri
	1	702	Locazione di beni immobili propri e sublocazione
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	0	913	Attività di altre organizzazioni associative
	1	926	Attività sportive
8	0	926	Attività sportive
	3	927	Altre attività ricreative
	3	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	5	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	3	454	Lavori di completamento degli edifici
	1	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	3	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	41	801	Istruzione primaria
	1	851	Attività dei servizi sanitari
18	0	853	Assistenza sociale
	0	926	Attività sportive
	6	927	Altre attività ricreative
	2	151	Produzione, lavorazione e conservazione di carne e di prodotti a base di carne
19	1	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	2	522	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati
	1	742	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche
	9	853	Assistenza sociale
20	1	900	Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili
21	2	553	Ristoranti
	1	602	Altri trasporti terrestri
	1	851	Attività dei servizi sanitari
22	1	205	Fabbricazione di altri prodotti in legno; fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio
	1	351	Industria cantieristica: costruzioni navali e riparazioni di navi e imbarcazioni
	3	453	Installazione dei servizi in un fabbricato
	1	454	Lavori di completamento degli edifici
	2	502	Manutenzione e riparazione di autoveicoli

N. Sezione Censuaria	N. Addetti	Codice ATECO	Tipo Attività
	1	527	Riparazione di beni di consumo personali e per la casa
	2	553	Ristoranti
	1	671	Attività ausiliarie della intermediazione finanziaria, escluse le assicurazioni e i fondi pensione
	19	747	Servizi di pulizia e disinfestazione
	1	851	Attività dei servizi sanitari
	1	930	Altre attività dei servizi
32	1	851	Attività dei servizi sanitari
33	1	852	Servizi veterinari
	6	50	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
	1	551	Alberghi
34	1	281	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo
	1	553	Ristoranti
	1	602	Altri trasporti terrestri
35	4	452	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile
	3	267	Taglio, modellatura e finitura della pietra
36	2	502	Manutenzione e riparazione di autoveicoli
	6	524	Commercio al dettaglio di altri prodotti (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati
	0	926	Attività sportive
	5	551	Alberghi
39	2	553	Ristoranti
	1	602	Altri trasporti terrestri
	3	913	Attività di altre organizzazioni associative
40	3	521	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati
	2	553	Ristoranti
41	3	454	Lavori di completamento degli edifici
	4	551	Alberghi



Fonte: ISTAT Censimento 2001

In particolare si nota come sia la zona nord est del comune ad essere interessata principalmente da fenomeni economici con una concentrazione nella zona abitata. Distribuzione simile si ha per il comparto industriale. Il comparto dei servizi si presenta differente rispetto alle distribuzioni precedenti, in particolare è quello dei servizi vendibili a presentare una distribuzione nella fascia sud est dell'isola, dove sono concentrati il maggior numero di strutture ricettive e delle attività connesse al turismo.

I dati sulla natalità/mortalità di impresa mostrano una sostanziale assenza di dinamismo del tessuto produttivo. Da un lato questa peculiarità, calata nel contesto del micro-mercato isolano, indica la presenza di attività produttive e commerciali avviate la cui sopravvivenza è garantita da specifici segmenti di domanda; dall'altro denota una mancanza di slancio innovativo di un'offerta ristretta all'interno degli angusti limiti del mercato locale: esistono difficoltà di espansione dettate dall'isolamento con la conseguente impossibilità di

raggiungere dimensioni tali da garantire il raggiungimento di economie di scala. Il settore industriale, che mostra un tasso netto d'entrata negativo, è in controtendenza rispetto al dato provinciale e regionale, e ancora più marcata è la differenza per il settore dei servizi. Per quanto riguarda l'agricoltura, invece, il valore nullo dipende dalla totale inesistenza del settore, che non registra addetti e unità locali.

COMUNI	Valori assoluti			Tasso netto d'entrata			
	Iscritte	Cessate	Attive	Agricoltura	Industria	Servizi	Totale
Carloforte	8	9	401	0,00	-0,78	0,00	-0,25
Prov Sulcis Iglesiente	756	518	8624	-0,44	3,26	4,43	2,76
Sardegna	11704	7976	143066	-0,13	2,47	4,23	2,61

Tabella: Demografia di impresa, tasso netto di entrata, anno 2004

Dal punto di vista dell'agricoltura inoltre si individua un numero di aziende agricole pari a 221 nel 2000, una superficie agricola totale di 618 ha e una SAU (Superficie Agricola Utilizzata) di 550 ha.

Cod	Comune	Aziende	Superficie agricola (ettari)		Forza Lavoro	Indice dell'occupazione e in agricoltura*	Forza Lavoro/SAU
		Totale					
			Totale	SAU			
92013	Carloforte	221	618	550	461	0,11	0,84
92010	Calasetta	711	1892	1306	1573	0,84	1,20
92021	Fluminimaggiore	171	9214	1324	487	0,23	0,37
92062	Sant'Anna Arresi	205	1639	1092	788	0,43	0,72
92063	Sant'Antioco	575	3360	1188	1537	0,19	1,29
	Carbonia - Iglesias	6742	93561	45486	18646	0,20	0,41
	Sardegna	112689	1701787	1020409	304206	0,27	0,30

Fonte: Elaborazioni CRENoS su dati ISTAT (Censimento Agricoltura 2000)

* Indice di Occupazione agricola=forza lavoro in agricoltura/pop in età lavorativa

Il settore agricolo si colloca, nonostante il suo carattere secondario rispetto ad altri comparti, un punto importante nell'economia del comune. I dati mettono in luce un'alta valorizzazione e consapevolezza delle risorse a disposizione.

L'indice relativo –Forza Lavoro/Sau – pari a 0.84, notevolmente superiore alla media provinciale e regionale, conferma l'alto grado di utilizzo delle risorse a disposizione; dato confermato anche dal rapporto superficie agricola totale e superficie agricola utilizzata, che tende all'unità.

Il settore agricolo sembra quindi ben legarsi con quelle che sono le vocazioni turistiche dell'isola, utilizzando i prodotti agricoli come fonte primaria di approvvigionamento per la popolazione turistica.

Il settore di piccola e media industria si concentra nelle attività agroalimentari legate alla lavorazione del tonno, e di alcuni prodotti locali (pasta). Occorre osservare che alcuni addetti al settore industriale trovano impiego, invece, nel vicino polo industriale di Portovesme.

Particolarmente sviluppato è invece il settore dei servizi; in particolare è il comparto dei servizi vendibili quello più vivace e consolidato, indice questo di una terziarizzazione dell'economia del comune, volta principalmente ad attività legate al turismo. Tale settore riguarda circa 477 addetti su un totale di 232 unità locali con una dimensione media di 2 addetti per unità locale, in linea con quello medio provinciale. Il trend

di crescita degli addetti è negativo, così come quello provinciale e regionale, positivo invece quello delle unità locali che, anche se di poco vedono incrementare il loro numero nel decennio considerato.

Per quanto riguarda il settore commerciale possiamo affermare che attualmente sono presenti 165 esercizi commerciali, 58 esercizi pubblici e 170 attività di artigianato, esercizi e attività spesso a carattere familiare.

3.2 Tema della Mobilità e dei trasporti

Fra i programmi comunitari relativi all'analisi della mobilità sostenibile, risulta opportuno richiamare il progetto "RITMO", finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma INTERREG III B, che ha come obiettivo la realizzazione di Piani della Mobilità in contesti a forte presenza turistica, come appunto è il caso dell'Isola di San Pietro, mediante la creazione di una rete di isole turistiche del Mediterraneo. Di seguito si riporta pertanto una sintesi dei dati raccolti nell'ambito di tale progetto.

Il tema della mobilità è strettamente correlato alle infrastrutture, alle accessibilità e alle possibili modalità di accesso al sito da parte del bacino di utenza locale, nazionale e straniera, anche considerando le caratteristiche del sistema delle infrastrutture per l'accessibilità e del sistema delle aree sosta e a servizio dei sistemi di spiaggia dell'isola di San Pietro.

Le problematiche legate alla mobilità e al traffico sono ormai da considerarsi centrali e prioritarie in qualsiasi politica di miglioramento della qualità della vita e, in particolare, di salvaguardia e ripristino di condizioni ambientali accettabili e nelle strategie per la riduzione dei gas climalteranti quali la CO₂.

Infatti, se da un lato il sistema dei trasporti rappresenta un elemento fondamentale per il conseguimento del benessere della collettività, dall'altro è causa di molte criticità e problemi, anche di inquinamento.

Il movimento turistico genera un sovraccarico di pressione di mobilità sulle reti e sui servizi di trasporto di un territorio, con effetti di congestionamento che rendono problematici sia l'accesso alle località, sia la mobilità interna alle località medesime.

Da qui, l'importanza di un'analisi e di un progetto sulle relazioni tra turismo e trasporti ed in particolare sulle problematiche di mobilità connesse al turismo nel Comune di Carloforteché, nel periodo estivo, subisce un forte richiamo turistico.

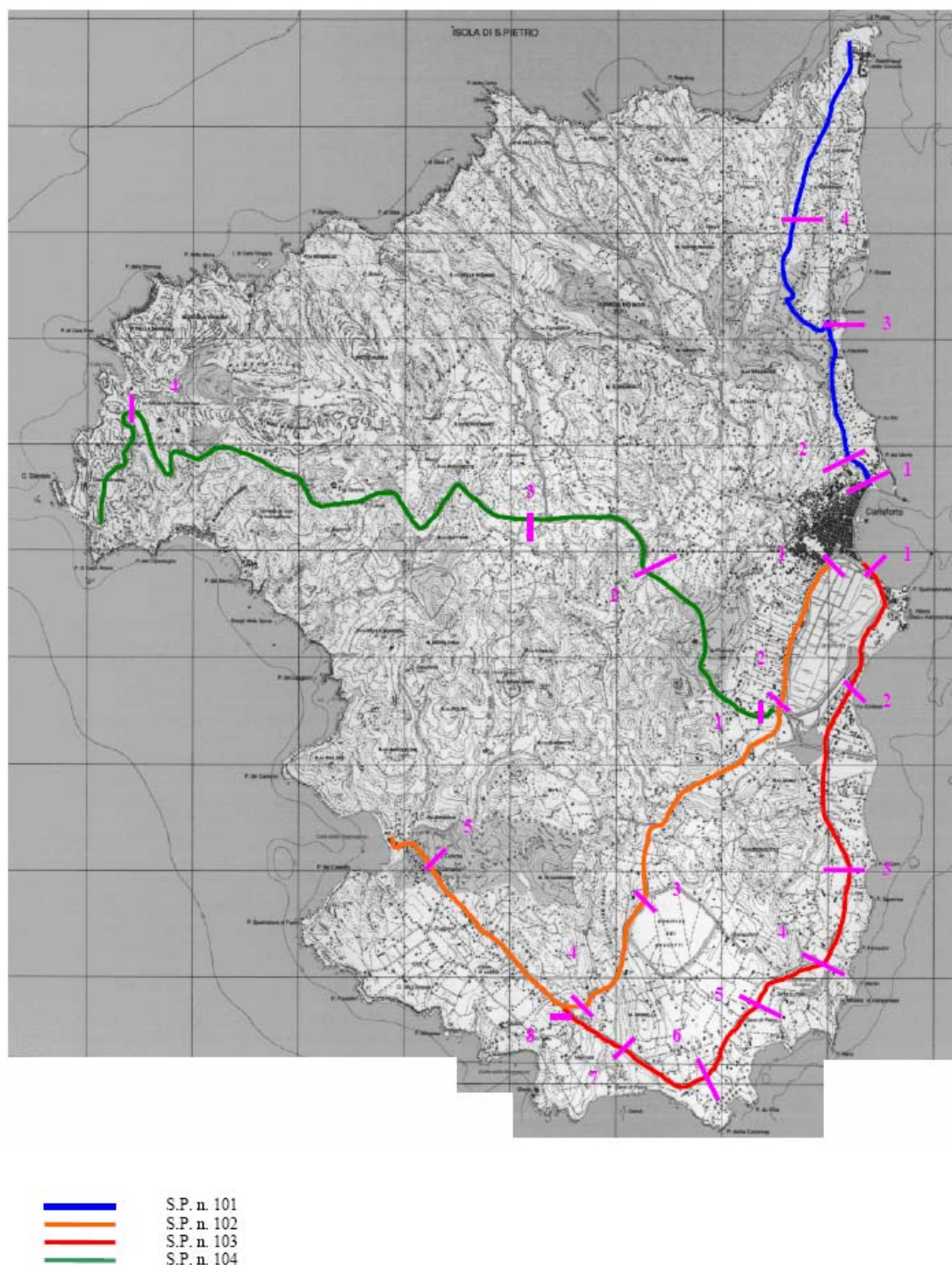
L'isola di San Pietro risulta collegata attraverso il porto di Carloforte con i porti di Portoscuso e di Calasetta.

Le infrastrutture presenti nell'isola di Carloforte, oltre al porto sono:

- viabilità principale, secondaria e interpoderale;
- canale artificiale lungo il perimetro delle saline di Carloforte.

L'isola di San Pietro è collegata da due assi viari principali che l'attraversano longitudinalmente (da nord a sud) e trasversalmente (da ovest a est); lo snodo è costituito dal centro urbano.

La viabilità principale dell'isola è articolata essenzialmente attraverso quattro strade provinciali che si dipartono dal centro urbano e raggiungono diverse località (Le tonnare, Capo Sandalo, La Caletta).



In particolare, la viabilità principale è costituita da:

- SP n°101, lungo l'asse NE, che collega Carloforte alle tonnare site nel nord dell'isola (lunghezza 5,5 km);
- SP 103, lungo l'asse SE costiero, che collega la città di Carloforte alle località balneari della fascia sud – orientale;
- SP 102, lungo l'asse SE interno, che collega la città di Carloforte con La Caletta, passando vicino alle aree umide a sud dell'isola (lunghezza 8,5 km);
- SP 104 , lungo l'asse EO, che collega Carloforte a Capo Sandalo (lunghezza 13,7 km)

N°	Capisaldi Strada	Caratteristiche geometriche			
		Estensione (m)	Estensione (Km)	N° Corsie	Larghezza (m)
S.P. 101	CARLOFORTE - LA PUNTA	4.720	4+720	2	6,00
S.P. 102	CARLOFORTE - LA CALETTA	7.330	7+330	2	6,00
S.P. 103	CARLOFORTE - BIVIO S.P. 2 (COLONNE)	6.830	6+830	2	6,00
S.P. 104	BIVIO S.P. 102 - CAPO SANDALO	10.100	10+100	2	6,00

La viabilità secondaria è scarsa e si riduce quasi essenzialmente a strade asfaltate: una collega la SP 102 e la SP 103 a nord della bonifica dei Pescetti, un'altra si diparte dal centro di Carloforte e perimetra il rilievo di Guardia dei Mori.

La viabilità interpodereale, costituita quasi esclusivamente da strade non asfaltate, è diffusamente distribuita sulla parte di territorio occupata da coltivazione agricole e macchia mediterranea lungo il monte Guardia dei Mori e nelle fasce centro – meridionali dell'isola. Diverse diramazioni consentono di accedere alle zone costiere e in particolare agli insediamenti costieri della fascia orientale e meridionale.

L'impatto relativo alla mobilità è molto forte nei mesi estivi e meno rilevante nei periodi invernali e di bassa stagione. Questo fenomeno mette in luce due aspetti fondamentali: da un lato il traffico provoca l'inquinamento dell'aria ed acustico, anche in termini di emissioni di CO₂, dall'altro questi sono effetti collaterali dei flussi turistici che portano con sé lavoro e benessere sull'isola.

A dimostrazione di ciò, qui di seguito si riporta l'esito di una ricognizione effettuata dal Corpo di Polizia Municipale di Carloforte nel 2006, nella quale risulta circolante nell'Isola di San Pietro il seguente Parco Macchine:

<u>Periodo</u>	<u>Abitanti</u>	<u>Autoveicoli</u>	<u>Motoveicoli</u>	<u>Variabile</u>
Periodo invernale Residenti	6.600	2.600	500 in circolazione	+ / - 5%
Fine settimana in periodo non estivo	7.900	3.100	600 In circolazione	+ / - 5%
Mesi di Giugno e Settembre	8.500	3.400	650 In circolazione	+ / - 5%
Mese di Luglio	Tra 10.000 e 12.000	4.300	900 In circolazione	+ / - 5%
Mese di Agosto 1-10 e 25-31	Tra 14.000 e 18.000	5.500	1.100 In circolazione	+ / - 5%
Punta di Ferragosto 11-24 Agosto	Tra 20.000 e 22.000	6.000	1.200 In circolazione	+ / - 5%

Come si evince dalla tabella, il massimo flusso veicolare è stimato proprio nel periodo fra l'11 e il 24 Agosto. Cercando delle soluzioni che possano mitigare i disagi provocati dal congestionamento estivo, quindi, bisogna tener conto delle esigenze dei residenti, molti dei quali sono coinvolti nel sistema turistico locale, senza penalizzare le loro attività con azioni troppo restrittive.

Per quanto riguarda la mobilità, i dati disponibili sull'isola di San Pietro riguardanti i mezzi di viaggio utilizzati sono rappresentati nella seguente tabella.

Settore	Auto (noleggio libero)	Auto (NCC)	Automezzi collettivi	Scooter	Biciclette
Privato	15	4	2	91	90
Pubblico	-	-	2	-	-
Tot.	15	4	4	91	90

In particolare per quanto riguarda gli autobus e le autovetture circolanti, nonché i flussi di domanda/offerta, si registrano i seguenti dati.

Variabili	Comune Carloforte	Regione Sardegna	Anno
Popolazione residente che si sposta giornalmente	2,040	703,097	2001
Autobus circolanti	0.62	1.66	2004
Autovetture circolanti	395.96	539.16	2004

Dove la Popolazione residente che si sposta giornalmente rappresenta le Persone residenti che si spostano giornalmente da un luogo di partenza (alloggio di dimora abituale) ad uno di arrivo (luogo di studio o di lavoro) e che hanno dichiarato di rientrare giornalmente nello stesso alloggio di partenza (Fonte :Istat - 14° Censimento della popolazione e delle abitazioni 2001).

Mentre gli autobus e le autovetture sono il numero di autobus e autovetture circolanti ogni 1000 abitanti.

Al fine di analizzare quale sia il modello di domanda/offerta nel Comune di Carloforte, sia per quanto riguarda gli spostamenti all'interno dell'Isola di San Pietro che per quelli intercomunali, si è fatto riferimento ai dati dei censimenti ISTAT.

Si tratta pertanto di una descrizione del fenomeno della mobilità riferita agli anni 1991 - 2001 e ai soli spostamenti generati per raggiungere il proprio luogo di lavoro o studio e che prevedono nello stesso giorno il ritorno al luogo di origine. Inoltre l'ISTAT considera solo uno spostamento al giorno, il primo spostamento realizzato per motivo lavoro o studio, per cui tutte le analisi fanno riferimento ovviamente solo a questa tipologia di spostamento, tralasciando totalmente gli spostamenti per altri motivi e tutti gli spostamenti effettuati dopo il primo.

Le informazioni dell'ISTAT forniscono comunque un quadro ottimo del fenomeno della mobilità, anche se parziale, in quanto manca completamente una misura del fenomeno relativa all'intera giornata, quella degli spostamenti realizzati per motivi diversi da lavoro e studio (anche nel periodo del mattino) e di quelli ripetuti e/o concatenati.

Spostamenti Generati Totali							
1991				2001			
Totali	Spostamenti Intracomunali	Spostamenti Intercomunali	Spostamenti intra./Tot	Totali	Spostamenti Intracomunali	Spostamenti Intercomunali	Spostamenti intra./Tot
2400	1962	438	81,75 %	2040	1716	324	84,12 %

Come si può constatare dalla tabella sono diminuiti gli spostamenti totali da 2400 a 2040. Poiché questo fenomeno è riferito esclusivamente al primo spostamento effettuato per lavoro e studio, ciò non significa che sia diminuita la mobilità totale ma solo che sono diminuiti gli spostamenti sistematici effettuati come primo

spostamento. Di fatto negli ultimi anni si è assistito, un po' in tutto il mondo e in particolare nei paesi che presentano una industrializzazione matura, ad una distribuzione degli spostamenti più uniforme nell'arco della giornata (diversificazione di orari), dovuta in particolare ai cambiamenti registrati nello stile di vita di queste popolazioni (aumento degli addetti nei servizi, lavori flessibili, part-time, incremento della partecipazione ad attività ricreative, di svago, sport, etc.). Ciò porta, da un lato, ad una riduzione degli spostamenti per lavoro e studio nell'ora "classica" di punta e, dall'altro, ad un aumento generalizzato della mobilità su tutto l'arco della giornata. Questo fenomeno può essere rilevato solo se si dispone di informazioni complete sugli spostamenti effettuati durante tutto l'arco della giornata e per tutti i motivi, per cui sarà analizzato una volta che saranno completate le indagini sul campo.

Per quanto riguarda il servizio pubblico collettivo, i servizi pubblici presenti nell'Isola di San Pietro sono effettuati dalle Ferrovie Meridionali Sarde (F.M.S.), e collegano il centro di Carloforte (Lungo mare) con le principali località quali La Punta, La Caletta, Capo Sandalo oltre a servire le spiagge e le località lungo le quattro strade provinciali. Giornalmente vengono effettuate 9 corse con un unico autobus. Nel periodo estivo vengono messe in esercizio ulteriori altre corse per far fronte alla domanda estiva, raggiungendo un'offerta di 13 corse.

Mettendo a confronto l'offerta dei collegamenti del sistema di trasporto collettivo nel periodo invernale ed estivo, si nota un incremento notevole di corse nelle tratte a servizio delle località balneari a discapito delle altre linee che nel periodo invernale hanno un numero di corse maggiore rispetto alle prime.

Il traffico passeggeri del trasporto pubblico collettivo ha valori molto bassi, perché nella maggior parte dell'anno le attività della popolazione Carlofortina si esauriscono prevalentemente nel centro abitato, non è servito dal trasporto pubblico che è essenzialmente extraurbano.

I flussi che si possono distinguere sono di due tipi, il primo, nel periodo invernale, è caratterizzato da valori molto bassi e da passeggeri anziani sprovvisti di un mezzo proprio, che utilizzano il mezzo collettivo per raggiungere le campagne distribuite nel territorio dell'Isola. Il secondo, nel periodo estivo, è formato prevalentemente da turisti sprovvisti di auto, e da ragazzi che non hanno ancora raggiunto l'età per avere un mezzo proprio (Scooter), che lo utilizzano per raggiungere prevalentemente le spiagge.

Dalla tabella, fornita dalle Ferrovie Meridionali Sarde e riportata di seguito, si evidenzia che negli ultimi anni il traffico passeggeri del trasporto pubblico collettivo è aumentato di circa il 100%, e questo rappresenta un aspetto positivo, anche se il numero di viaggiatori totale rimane sempre molto basso, anche se si considera che la maggior parte di utenti viaggia solo nel periodo estivo.

Anno	Viaggiatori
2001	11.185
2002	14.352
2003	11.259
2004	15.164
2005	19.920
2006	22.128

Nel periodo Gennaio – Giugno il numero di viaggiatori nelle quattro linee è di 2.300, pari a circa 383 viaggiatori mensili; da ciò deriva che giornalmente viaggiano in media circa 13 passeggeri. I valori cambiano se consideriamo i due mesi di maggior afflusso turistico, infatti nel periodo Luglio – Agosto si registrano

18.713 viaggiatori, che tradotti in passeggeri/giorno sono circa 300 p/giorno. In bassa stagione, invece i passeggeri scendono a 186 p/giorno (Settembre/Ottobre).

Altrettanto importante è il tema della portualità e dei trasporti, inteso come sicurezza degli approdi, vera e propria preconditione per la raggiungibilità delle isole e quindi delle aree protette marine in qualsiasi periodo dell'anno, per la garanzia della sicurezza nei collegamenti con la terraferma delle popolazioni residenti e dei turisti.

Carloforte costituisce il porto base per le navi traghetto da passeggeri in servizio di linea diurno e notturno che assicurano i collegamenti marittimi con l'Isola Madre. Tali servizi sono svolti dalla Compagnia di Navigazione SAREMAR S.p.a. di Cagliari, esercente il servizio marittimo sovvenzionato di cui alla legge n. 856/86, con l'impiego, di massima, di quattro navi traghetto e dalla Compagnia di Navigazione DELCOMAR S.a.s. di La Maddalena, convenzionata con la Regione Autonoma della Sardegna per il servizio notturno, mediante una unità ro-ro da passeggeri, alla quale si aggiunge, solitamente, un'altra nave traghetto durante la stagione estiva, in regime di libero mercato. Due delle suddette navi risultano avere una stazza lorda di circa 1.400 t.s.l., mentre le restanti unità sono di poco inferiori alle 500 t.s.l.

In particolare, per la portualità pubblica si registrano i seguenti dati:

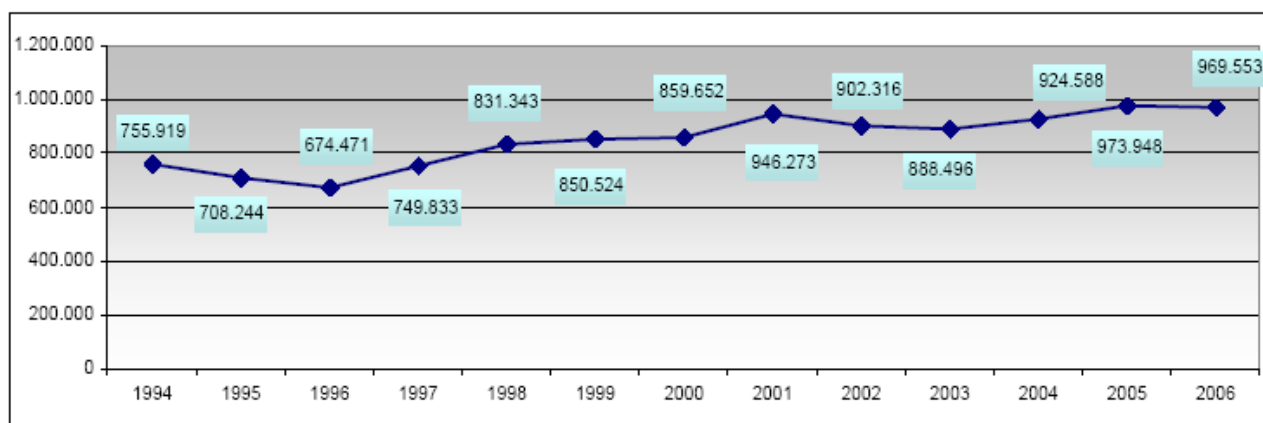
N° trasporti giornalieri*	Estivo	Invernale
Saremar	52	44
Delcomar	28	14
Tot.	70	58

* corse giornaliere da Carloforte a Portovesme e da Carloforte a Calasetta (and.+rit.)

Per quanto invece concerne la Nautica di diporto:

N° posti barca	Imbarcazioni a nolo
1083	23

L'andamento dei passeggeri transitati agli scali da e per l'isola di S.Pietro nel periodo 1994-2006 è di seguito rappresentato.



L'evidente incremento dei flussi passeggeri iniziato nel 1997 è dovuto all'ingresso nella tratta Calasetta – Carloforte della compagnia Delcomar, la quale eroga, sin da allora, un servizio notturno costante oltre che diurno fortemente intensificato nel periodo estivo.

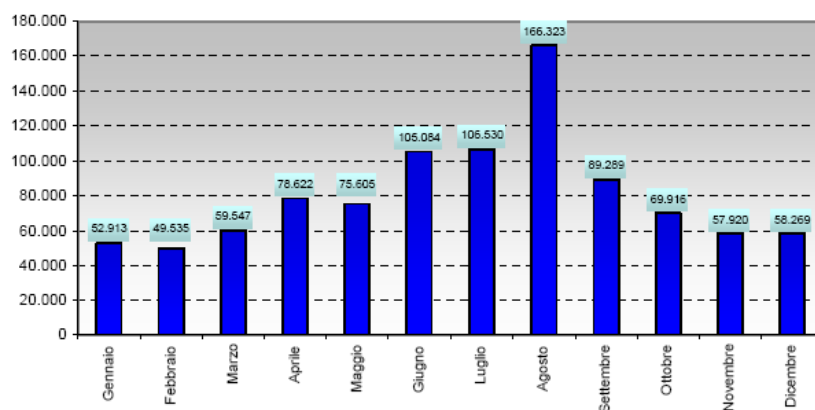


Figura: Polo del Sulcis-Iglesiente. Andamento dei flussi nel corso del 2006

Dalla Figura emerge come l'andamento dei flussi dal 1996 al 2006 sia fortemente irregolare. Il sistema dell'offerta, nel corso di questi anni, ha visto alternarsi diverse compagnie di navigazione che hanno contribuito alla costituzione di un servizio di trasporto con caratteristiche non sempre omogenee. Di queste compagnie solo la Saremar ha offerto un servizio continuo negli anni caratterizzato da 28 corse giornaliere.

Di seguito si rappresentano le statistiche mensili passeggeri e merci nel 2004 nel Porto di Carloforte.

Mese	Arrivi				Partenze				Totali pax in transito
	Passeggeri	Auto	Mezzi Pesanti	Tonnellate di merce	Passeggeri	Auto	Mezzi Pesanti	Tonnellate di merce	
Gennaio	24.356	7.167	1.061	8.115	25.438	7.476	1.154	223	49.794
Febbraio	24.164	6.891	1.229	9.483	25.568	7.229	1.324	90	49.732
Marzo	29.877	8.362	1.466	11.998	30.971	8.387	1.541	120	60.848
Aprile	38.596	9.459	1.44	11.578	38.339	9.213	1.465	68	76.935
Maggio	47.321	10.162	1.583	8.755	46.599	10.417	1.667	109	93.92
Giugno	46.045	11.973	1.724	13.839	44.305	11.492	1.757	170	90.35
Luglio	59.498	15.222	2.102	16.981	55.37	14.083	1.96	61	114.868
Agosto	84.64	19.705	1.563	12.515	75.071	18.735	1.424	0	159.711
Settembre	42.798	10.925	1.472	11.81	45.451	12.211	1.484	110	88.249
Ottobre	33.263	9.43	1.278	10.416	32.675	8.999	1.355	100	65.938
Novembre	27.069	7.707	1.243	9.617	28.728	8.362	1.366	130	55.797
Dicembre	27.673	8.381	1.208	9.751	27.09	8.076	1.328	170	54.763
Tot. 2004	485.3	125.384	17.369	134.858	475.605	124.68	17.825	1.351	960.905

Qui di seguito si riportano invece le statistiche annuali passeggeri e merci (1994-2004).

Anno	Arrivi			Partenze				Totali pax in transito
	Passeggeri	Auto	Mezzi Pesanti	Passeggeri	Auto	Mezzi Pesanti	Tonnellate di merce	
2003	485.108	121.382	16.38	459.166	121.013	16.452	3.525	944.274
2002	462.746	103.648	18.041	454.913	103.223	17.744	4.509	917.659
2001	487.641	117.241	19.783	484.377	119.258	20.788	5.103	972.018
2000	498.07	110.96	17.912	489.147	109.606	17.299	3.866	987.217
1999	518.073	142.209	19.101	510.626	104.799	19.841	148.418	1.028.699
1998	492.852	98.916	16.604	474.99	99.469	16.9	138.623	967.842
1997	392.722	84.896	23.985	401.33	75.483	16.603	90.496	794.052
1996	396.515	76.444	14.955	406.429	80.271	14.925	130.005	802.944
1995	382.48	81.399	16.349	407.801	79.196	15.778	141.38	790.281
1994	340.002	69.825	19.101	399.938	85.823	57.649	79.231	739.94

3.3 Tema dell'Acqua

Dall'analisi del Piano di Tutela delle Acque nonché del Piano di Gestione del Distretto Idrografico sono state acquisite le classificazioni relative ai corsi d'acqua e alle acque superficiali dell'Isola di San Pietro.

Per quanto concerne le acque di balneazione, nella mappa che segue sono indicate le stazioni di monitoraggio per la balneazione. La situazione delle acque di balneazione può considerarsi buona in quanto tutte le stazioni di monitoraggio individuano valori che caratterizzano l'area come idonea alla balneazione (punti in verde).



Esiste tuttavia un'area critica, identificata nella Punta Du Din, in cui vi è una interdizione permanente per inquinamento, a causa della presenza di scarichi a mare:

Codice Zona interdetta per scarico	Codice stazione monitoraggio balneazione	Località	Comune	Osservazioni	Lunghezza tratto interdetto (m)	N° Schema/ Sottoschema	Nome Schema/ Sottoschema
ZPICA703	B182CA	Punta du Din	Carloforte	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico dei reflui che avviene solo dopo una fase di pretrattamento e successiva immissione in condotta (attualmente in fase di potenziamento).	2300	303	Carloforte

Per quanto concerne gli invasi ed i corpi idrici superficiali, il Piano di Tutela ne identifica 3: l'invaso di Nasca, le Saline di Carloforte ed il corpo idrico superficiale di Vivagna.



In particolare, è stata individuata come “area sensibile” il corpo idrico di Vivagna, ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99 (corpi idrici destinati ad uso potabile e zone umide inserite nella convenzione di Ramsar).

Inoltre, sono state definite come “acque di transizione significative” le Saline di Carloforte. Secondo quanto contenuto nell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99 sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri. Sono significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri.

N	ID BACINO	ID ATCEDOC	NOME	TIPO	CLASSE SALINITÀ	P_PO4 µg/l	DIN µg/l	RISCHIO
40	305	AT5067	Saline di Carloforte	AT05	IPERALINA	30,00	302	A RISCHIO

Per quanto riguarda la rete idrica dell'Isola di San Pietro, che serve circa 4000 utenze, questa è estesa al solo centro urbano di Carloforte, e soltanto di recente è stata ampliata verso la più prossima periferia con azioni coordinate che hanno coinvolto la provincia, il gestore del servizio idrico integrato, il Comune ed i cittadini.

La rete idrica è alimentata da due serbatoi della capacità complessiva di 3.650 MC a loro volta alimentati da una condotta adduttrice sottomarina proveniente dall'Isola di Sant'Antioco.

Recenti finanziamenti erogati dalla Regione Autonoma della Sardegna, a valere sui fondi P.O.R. 2000-2006, P.O.T. 2004 e sulle risorse del Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica, hanno consentito la riqualificazione della rete idrica urbana del centro storico attraverso la sostituzione delle tubazioni in acciaio ed in polietilene esistenti con nuove condotte in ghisa sferoidale, l'inserimento di strumenti di misura delle portate e delle pressioni e la realizzazione di organi di intercettazione in corrispondenza dei nodi della rete per la riduzione delle perdite e l'isolamento di singoli tratti della rete per l'esecuzione di interventi puntuali di ripristino e di manutenzione. Relativamente all'anno 2007 è stata registrata una fornitura idrica di 883.003 MC per una portata di 28 l/s

Per quanto riguarda l'impianto di depurazione attualmente in esercizio, questo tratta esclusivamente le acque reflue del centro abitato. Il centro urbano è servito da rete fognaria di tipo separato, e vi sono all'interno di essa anche immissioni di tipo meteorico. I reflui in ingresso all'impianto sono senz'altro di tipo urbano, prevalentemente di origine domestica; infatti, nel centro abitato di Carloforte non sono presenti attività industriali ad eccezione del mattatoio comunale, peraltro attualmente inattivo.

L'impianto esistente, che è più corretto definire di "pretrattamento", si compone semplicemente di alcune sezioni di pretrattamento meccanico dei reflui e di una disinfezione in testa alla condotta di scarico a mare; più specificamente, le sezioni di cui si compone sono le seguenti:

- Grigliatura fine automatica e compattatura del materiale grigliato;
- Dissabbiatura e disidratazione sabbie mediante sacchi filtranti;
- Disoleatura e raccolta oli (in serbatoio);
- Disinfezione mediante ipoclorito di sodio.

Lo scarico dell'effluente avviene mediante una condotta sottomarina (interrata per i primi 50 m) della lunghezza complessiva di circa 1.700 metri.

Il Piano di Tutela stima infine i carichi inquinanti della componente acqua, suddivisi per provenienza (industriale, civile, agricola e zootecnica).

Carichi civili: ai fini del calcolo dei carichi totali annui a partire dai dati relativi alla popolazione si sono considerati gli abitanti residenti per 365 giorni e i fluttuanti per 90 giorni all'anno. I risultati sono riportati nella tabella che segue, in cui compare, oltre al nome dell'insediamento, anche il riferimento allo schema o sottoschema, come da Piano d'ambito, e l'entità della popolazione totale servita utilizzata ai fini della valutazione (composta da abitanti residenti e fluttuanti).

N°	PRRA	Insediamento	Prov	Residenti	Fluttuanti	BOD5	COD	N	P
594	303	Carloforte	CA	6.444	14.558	219,74	402,85	43,95	5,49

Carichi industriali: per calcolare il valore numerico del carico si moltiplica il numero di addetti di ogni industria per il rispettivo loading factor. Tale coefficiente, oltre a differire per ogni parametro inquinante, è in genere diverso a seconda del tipo di attività industriale, date le loro diverse ripercussioni sull'inquinamento delle acque. E' stato scelto di utilizzare i loading factor ricavati dalla metodologia IRSA-CNR (Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani, IRSA-CNR - Quaderno n. 90, Roma, 1991) ricavati considerando la nuova codifica ATECO, predisposta dall'ISTAT (2002) per l'identificazione delle attività economiche. I risultati sono riportati nella tabella che segue, in cui compare, oltre al nome del comune, la tipologia delle attività produttive principali. Ai fini del calcolo dei carichi totali annui a partire dai dati derivanti dal metodo suddetto si sono considerati gli abitanti equivalenti risultanti per 365 giorni all'anno.

N°	Istat	Comune	BOD ₅	COD	N	P	Attività produttive principali
203	92013	Carloforte	99,53	241,13	26,21	0,72	produzione di altri prodotti alimentari, preparazione e filatura di fibre tessili

Carichi zootecnici: per calcolare il valore del carico potenziale zootecnico il numero di capi di bestiame viene moltiplicato per dei coefficienti moltiplicativi denominati “loading factors zootecnici”. Tali coefficienti, oltre a differire per ogni parametro inquinante analizzato, sono diversi anche a seconda del tipo di bestiame, date le peculiarità tipiche di ogni tipologia di allevamento.

ISTAT	COMUNE	Superficie (km ²)	N° CAPI (V Cens, ISTAT, 2001)						Carichi potenziali (ton/anno)			
			EQUINI	SUINI	CAPRINI- OVINI	AVICOLI	BOVINI	CONIGLI	BOD ₅	COD	P	N
92013	Carloforte	51,3	9	29	263	252	324	107	72,56	133,02	2,86	20,10

Carichi agricoli: per calcolare il valore del carico potenziale di origine agricola viene presa in considerazione la superficie agricola relativa ad ogni coltura e viene moltiplicata per dei coefficienti moltiplicativi denominati “loading factors agricoli” (fonte: Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione, Autorità di Bacino del fiume Po, 2001).

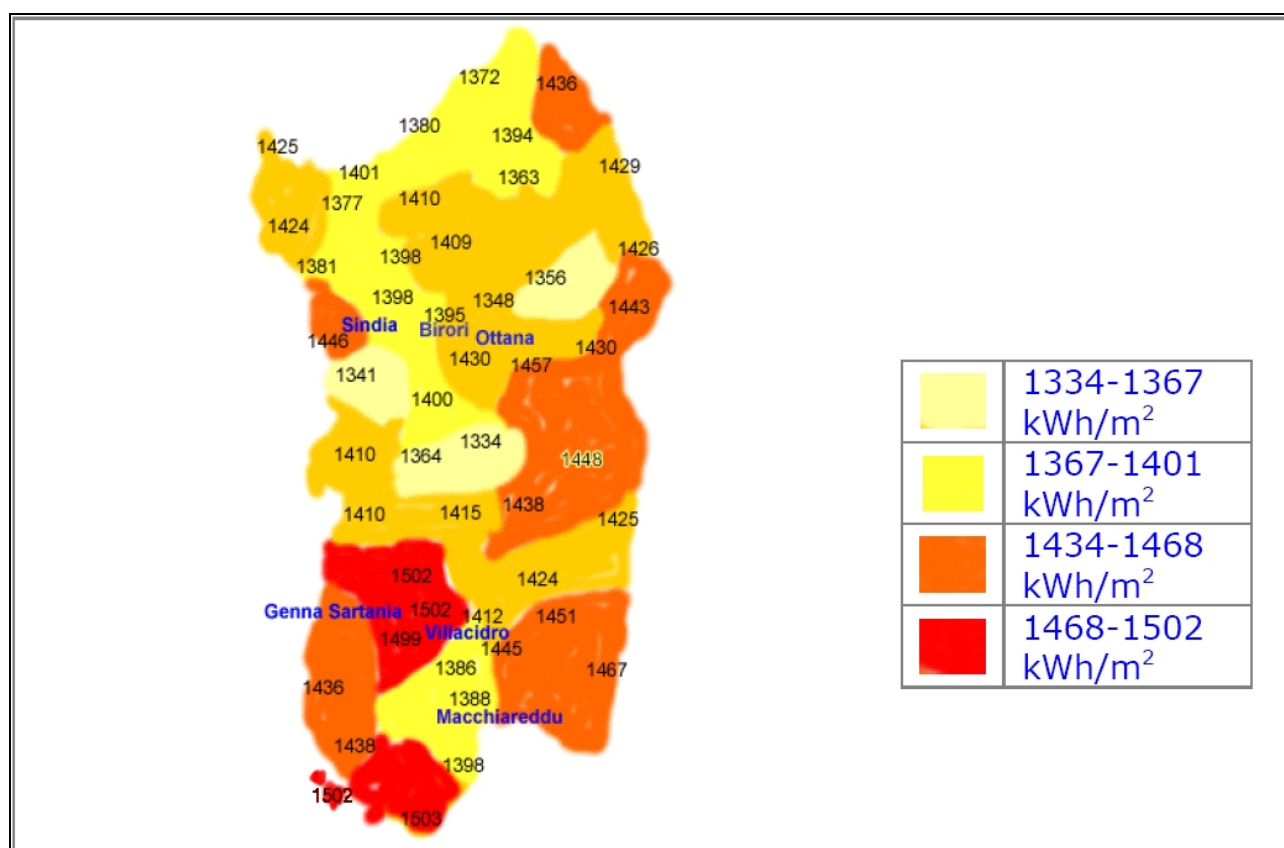
ISTAT	COMUNE	Superficie (km ²)	SAU (ha) - V Cens. ISTAT. 2001						Carichi potenziali (ton/anno)		
			CEREALI	FRUTTA	OLIVO	ORTIVA	PRATI	VITE	P	Ntot.	
92013	Carloforte	51,3	195,72	2,13	0,86	29,08	69,97	43,31	11,37	32,47	

3.4 Componenti climatiche – Il sole e dati di eliofania

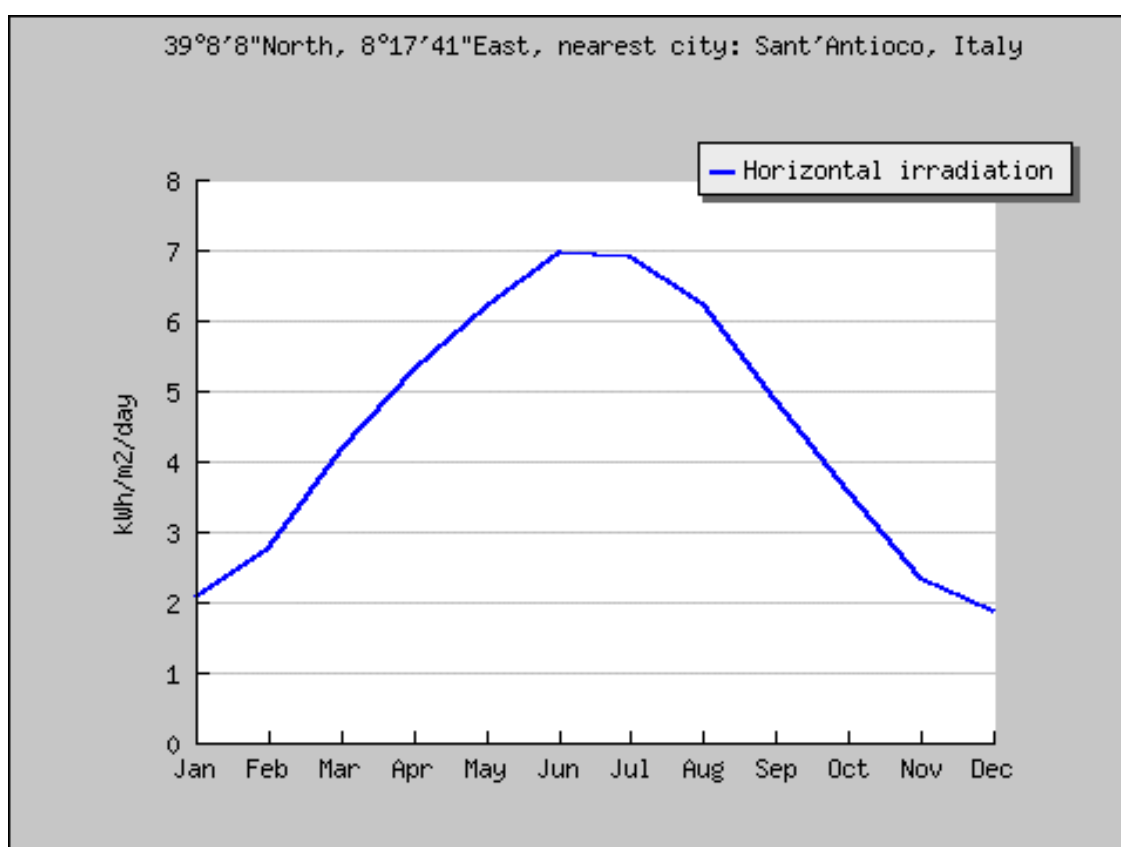
I dati salienti delle caratteristiche di irraggiamento del Comune di Carloforte sono i seguenti:

- Isola di San Pietro
- Posizione: 39° 11' North, 8° 18' East
- Angolo di inclinazione ottimale: 30°
- Deficit di irraggiamento annuale dovuto all'ombreggiamento (orizzontale): 0,2 %
- Producibilità annua per kWp installato, secondo norme UNI 10349: circa 1450 kWh
- Perdite combinate del sistema fotovoltaici pari a circa il 25%

Dall'analisi dell'eliofania, ottenuta confrontando i dati presenti nel Piano Energetico Ambientale e quelli forniti dal Servizio Agrometeorologico Regionale, si evince come l'irraggiamento medio annuo nell'Isola di San Pietro risulta uno dei più alti di tutta la Sardegna, confrontabile solo con la zona più meridionale del Sulcis e del Monreale (Campidano di Sanluri), e che si aggira ad un valore medio pari a circa 1500 kWh/metroquadro.



Di seguito si riporta l'andamento medio mensile dell'irraggiamento orizzontale per metroquadro specifico per l'area di Carloforte.



Per tale motivo, una delle azioni strategiche del Piano deve essere incentrata ad incentivare e sviluppare il comparto delle energie rinnovabili a fonte solare, nelle superfici disponibili del territorio comunale, in particolare per le tecnologie relative agli impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, nonché per le più moderne applicazioni di *solar cooling*.

3.5 Componenti climatiche - Il vento

L'energia del vento contribuisce, in misura sempre più significativa, alla produzione di elettricità in diversi Paesi. Numerose macchine eoliche, di taglia unitaria ormai tendenzialmente oltre il megawatt, sono installate nelle diverse centrali eoliche collegate alla rete. Di questa fonte viene apprezzata la caratteristica di essere rinnovabile e di consentire generazione pulita di energia elettrica utilizzando una risorsa primaria disponibile localmente e gratuita, e di contribuire fortemente alla riduzione delle emissioni di CO₂ nell'ambiente.

In particolare, proprio per l'Isola di San Pietro, tale risorsa dovrebbe essere valorizzata, anche tramite la diffusione di piccoli impianti mini e micro eolici, ad asse orizzontale o verticale, da utilizzare in regime di autoconsumo o di scambio sul posto.

Difatti, dall'analisi dei dati del vento forniti dal CESI, ed elaborati in uno specifico "*atlante del vento*" di cui si rappresenta uno stralcio qui di seguito, si evince che l'area più a Nord-Ovest dell'Isola di San Pietro è caratterizzata dalla più alta ventosità di tutta la Sardegna e fra le più alte di tutta Italia.

In particolare si registra quanto segue:

- Ventosità a 25 metri s.l.t.: variabile da 8 m/s a 7 m/s;
- Ventosità a 50 metri s.l.t.: variabile da 9 m/s (es. Località Nasca) a 8 m/s;
- Ventosità a 70 metri s.l.t.: variabile da 10 m/s (es. Località Nasca) a 9 m/s;
- Producibilità specifica a 50 metri s.l.t.: variabile da 3000 a 3500 MWh/Mw.

Pertanto il presente Piano d'Azione dovrebbe favorire anche la diffusione di mini impianti eolici da installare nelle aree agricole o anche sui tetti delle abitazioni (di seguito due esempi di impianti ad asse orizzontale e verticale montati su tetti di abitazioni).

I sistemi eolici di piccola taglia presentano numerosi lati positivi. Innanzitutto la grande disponibilità di siti utilizzabili, poiché essi occupano uno spazio ristretto e non necessitano di apposite infrastrutture per la loro installazione.

L'impatto sul territorio di questi impianti è, inoltre, molto contenuto, date le limitate dimensioni delle macchine (rotori con diametri da 3 a 9 m, montati su torri di 10-20 m) e il non necessario bisogno di infrastrutture.

Il costo di tali impianti si aggira intorno ai 2.000÷3.000 € per kW installato (5.000÷6.000 € in caso di asse verticale), attualmente piuttosto inferiore al fotovoltaico, e la loro installazione può risultare economicamente conveniente in siti con una velocità media del vento di almeno 5 m/s.



Di seguito riportiamo alcuni dati tecnici di una turbina eolica di questa taglia.

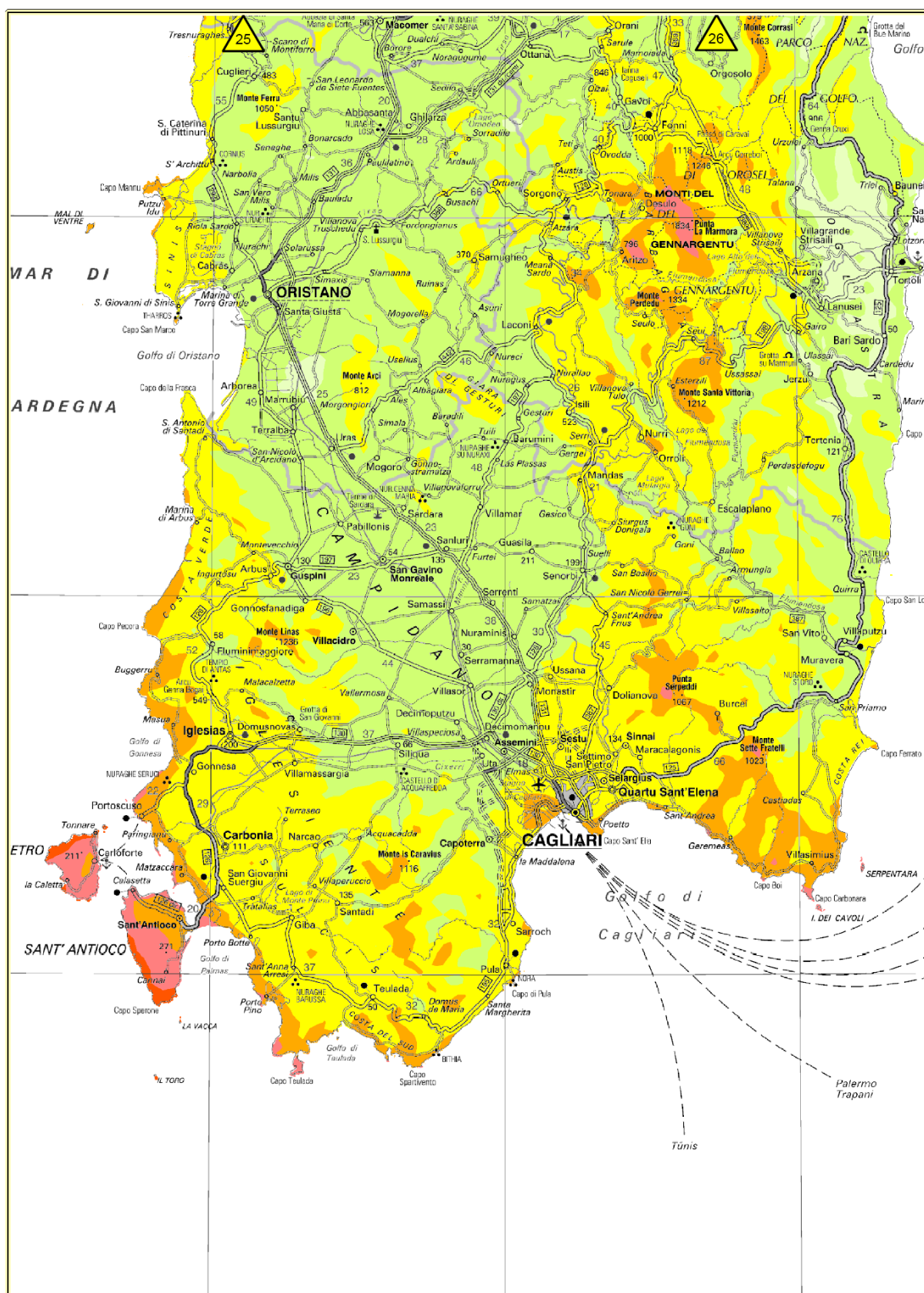
Caratteristiche di una turbina eolica con potenza di 3 kW a uso domestico:

- Potenza normale 3 kW (con vento di 10 m/s)
- Numero di pale 3
- Materiale delle pale Composito
- Altezza della torre 10-20 m
- Diametro del rotore 5 m
- Velocità del vento di avvio 3 m/s
- Energia producibile 6.000 kWh/anno (in sito con velocità media del vento di 5 M/s)

Scala 1:750.000

Mappa della velocità media annua del vento a 25 m s.l.t.

Tavola 27 a



m/s

3 4 5 6 7 8 9 10 11

0 20 40 km

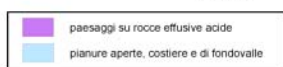
Mappa elaborata da CESI in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema. Per una corretta interpretazione si veda il testo dell'Atlante di cui questa mappa fa parte.

3.6 Componenti biotiche e abiotiche

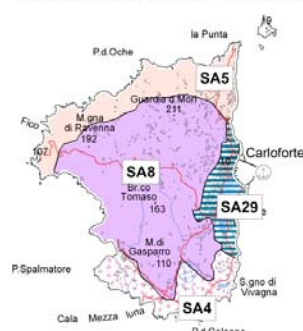
L'Isola di San Pietro appartiene, dal punto di vista geologico, al complesso vulcanico terziario dell'area sulcitana dal quale si è separata in seguito ai fenomeni di dislocazione pleistocenici. E' costituita da un basamento affiorante caratterizzato da espandimenti ignimbrici e cupole di ristagno in morfologie collinari debolmente elevate, la massima culminazione è P.ta Guardia dei Mori con 211 m, ma dall'aspetto aspro soprattutto sui versanti rocciosi settentrionali.

Le saline di Carloforte e zone umide limitrofe, sono caratterizzate dalla presenza di comunità vegetali specializzate a crescere su suoli generalmente limoso-argillosi, scarsamente drenanti, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate. E' presente una tipica articolazione catenale del geosigmeto alofilo sardo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere, con tipologie vegetazionali disposte secondo gradienti ecologici determinati prevalentemente dai periodi di inondazione e/o sommersione, dalla granulometria del substrato e dalla salinità delle acque (Ruppietea, Thero-Suaedetea, Saginetea maritima, Salicornietea fruticosae, Juncetea maritimi, Phragmito-Magnocaricetea).

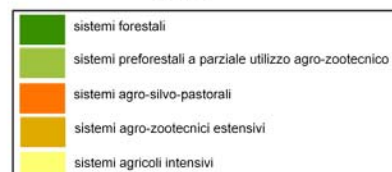
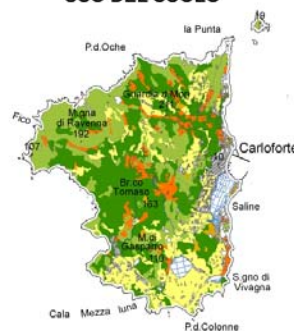
CARTA DELLE UNITA DI PAESAGGIO



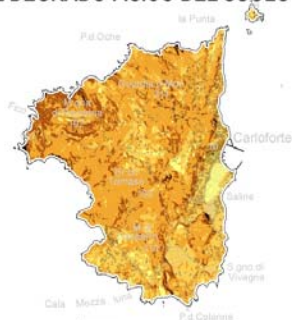
CARTA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE



USO DEL SUOLO



CARTA DELLA PROPENSIONE AL DEGRADO FISICO DEL SUOLO



Le serie vegetazionali caratteristiche dell'Isola di San Pietro sono:

1. la serie sarda sud-occidentale, calcifuga, termomediterranea del pino d'Aleppo (*Erico arboreae*-*Pinetum halepensis*);
2. la serie sarda, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Erico arboreae*-*Juniperetum turbinatae*), nella parte nord occidentale dell'isola;
3. la serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del ginepro turbinato (*Chamaeropo humilis*-*Juniperetum turbinatae*).

3.7 Tema del Turismo

La configurazione geografica del comune e la sua posizione strategica richiama la necessità di un ulteriore approfondimento relativo al comparto turistico. Il settore turismo negli ultimi anni è stato sempre più una fonte di sostentamento per l'economia Isolana anche se per tale settore mancano i requisiti di base per permettere un adeguato sviluppo (mancanza di strutture ricettive codificate). Infatti in questi anni il turismo è stato sostenuto dal forte richiamo delle bellezze naturali, ambientali, paesaggistiche e culturali presenti nell'isola, ed è carente, invece per ciò che concerne l'infrastrutturazione e tutto ciò che unisce ed integra, in diversa maniera, tutti i settori e le categorie che compongono il sistema turistico.

L'offerta turistica-ricettiva si fonda per la gran parte sulle cosiddette "seconde case" di proprietà o in affitto (una stima di massima si aggira in circa 11.000 posti letto) che vengono utilizzate per accogliere i turisti che intendono soggiornare a Carloforte.

L'insediamento turistico-costiero si sviluppa principalmente lungo la fascia orientale e meridionale dell'isola di San Pietro.

La morfologia del litorale presenta caratteri differenti nella fascia nord - est rispetto alla fascia sud orientale: la fascia a nord è caratterizzata da un litorale continuo e da un insediamento ugualmente continuo a carattere diffuso, mentre la fascia sud-orientale presenta un litorale vario, con un alternarsi di aree rocciose e di cale sabbiose.

In generale l'insediamento ed è collegato dalle strade provinciali SP n.103 (che collega il centro urbano alla Caletta) e la SP n.101 (che collega il centro urbano alla Punta).

La maggior parte dell'insediamento è costituita da case che originariamente avevano una destinazione agricola e che, nel corso degli anni, hanno subito processi di trasformazione e riconversione d'uso pressoché totali.

L'Isola di San Pietro rappresenta un polo di attrazione turistica di rilevante importanza per tutta l'area sud occidentale della Sardegna. Il turismo di tipo balneare interessa in larga parte la fascia orientale e sud - orientale dell'isola, che è quella che presenta la maggiore quantità di spiagge.

I dati dell'Ente Provinciale per il Turismo di Cagliari del 2004 mostrano per gli arrivi e le presenze nelle strutture alberghiere una diminuzione rispetto all'anno precedente. Il calo degli arrivi, pari al 5%, è superato da quello delle presenze, pari al 12%, indicando un fenomeno di contrazione della permanenza media. Il 2004 vede un totale di 6199 arrivi, per i quali il peso della componente nazionale è elevato e pari all'88%,

invariato rispetto all'anno precedente. La figura successiva mostra il trend mensile della fruizione, evidenziando una forte stagionalità della domanda: si nota il picco degli arrivi tra i mesi di maggio e agosto per quanto riguarda sia la domanda nazionale che quella straniera, con un calo nel mese di giugno per la prima, e nel mese di agosto per la seconda; gli stranieri mostrano di preferire settembre e maggio (i cosiddetti mesi spalla), mentre la componente italiana appare maggiormente legata alla fruizione balneare dei mesi estivi.

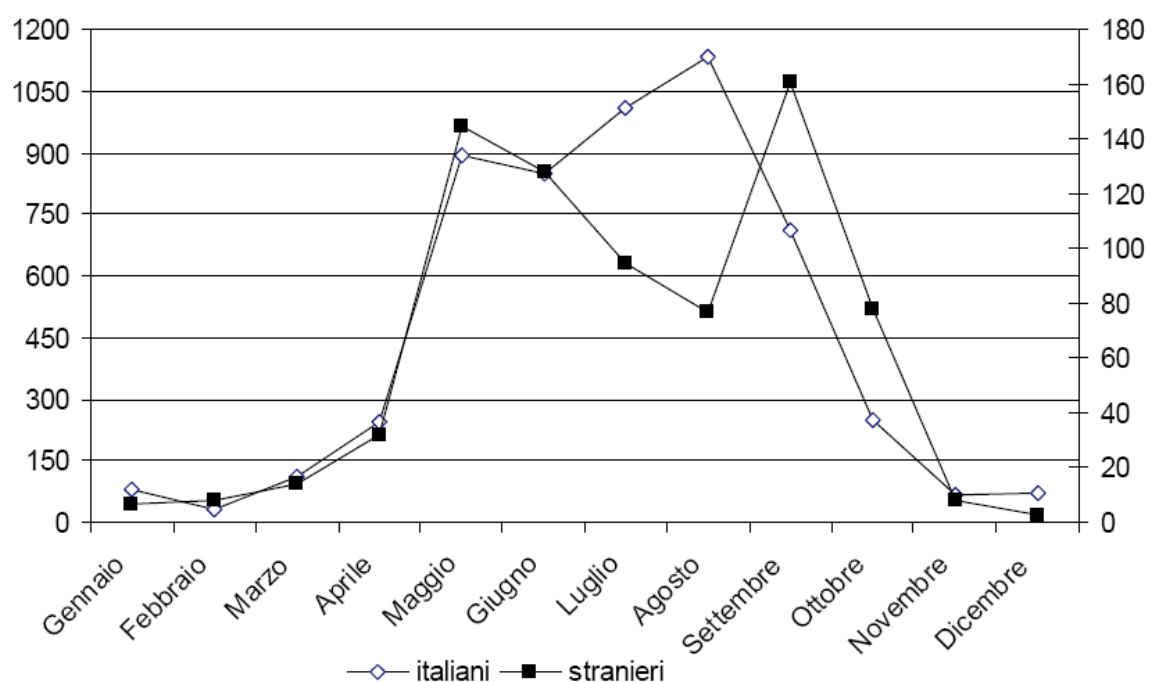


Figura: Arrivi mensili negli esercizi alberghieri del comune di Carloforte, anno 2004

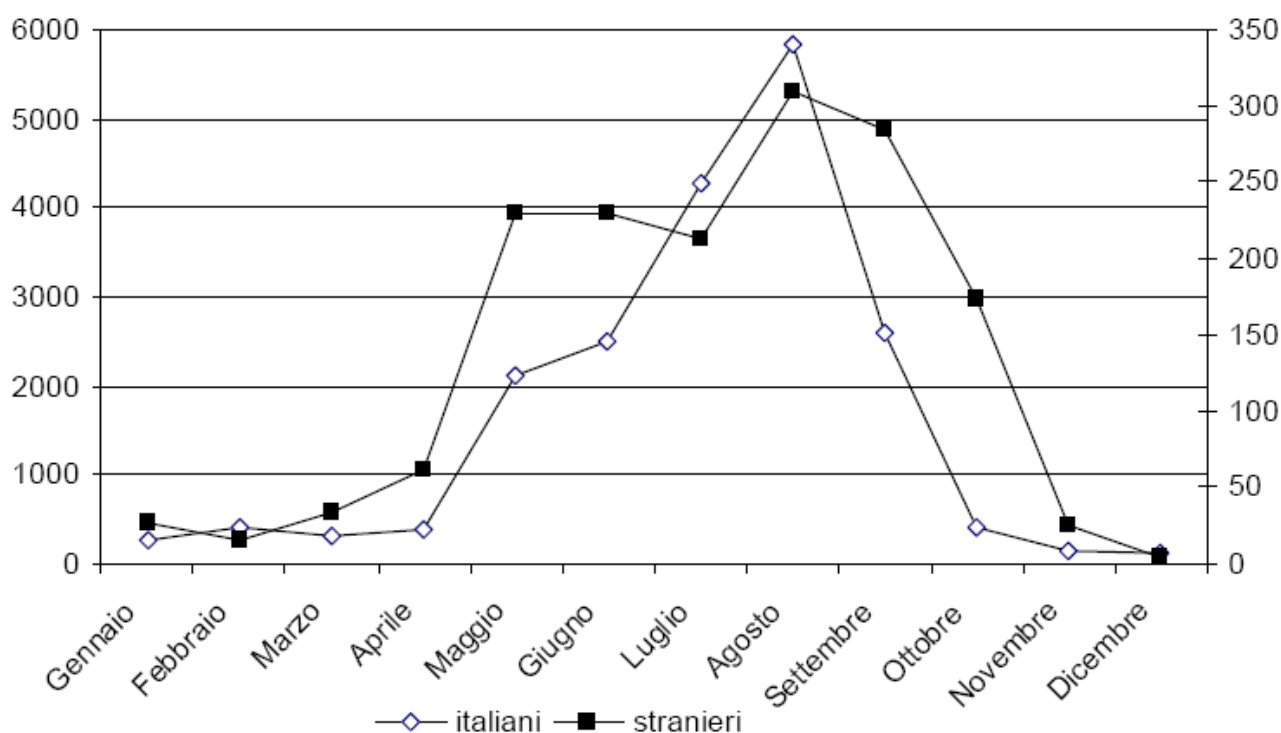


Figura: Presenze mensili negli esercizi alberghieri del comune di Carloforte, anno 2004

Le presenze registrate nel 2004 sono state complessivamente 20938, e anche per esse la componente nazionale è fortemente predominante, pari al 92% del totale. L'analisi dell'andamento mensile conferma la forte stagionalità della fruizione turistica, in particolare per quanto riguarda la componente italiana che conferma la sua preferenza per il mese di agosto, mentre gli stranieri scelgono prevalentemente i mesi di maggio e settembre. Anche il dato sulla permanenza media è maggiormente elevato per i mesi prettamente estivi, con i picchi di luglio e agosto che registrano, rispettivamente, 4 e 5 giornate.

L'isola per sua natura si presta ad una grande varietà di fruizioni, in primo luogo per il suo carattere di isolanità, per le sue dimensioni contenute, per la grande varietà di paesaggi e per le risorse ambientali che costituiscono un importante serbatoio per le economie locali legate al turismo.

Il porto riveste un ruolo fondamentale, anche per la sua posizione strategica di porta del centro urbano di Carloforte e di tutta l'Isola di San Pietro.

Esistono diversi eventi culturali, utili per l'allungamento della stagione turistica, attraverso la diversificazione dell'offerta orientata a favorire l'integrazione tra le singole tipologie di fruizione naturalistica, storico-culturale, gastronomica.

L'isola di San Pietro possiede un porto di dimensioni medio grandi, la sua capacità massima è di 600 imbarcazioni con lunghezza massima di 50 metri. La presenza del porto garantisce l'accessibilità via mare e aumenta notevolmente la fruibilità delle risorse marine costiere, in particolare le porzioni di litorale rocciose, difficilmente accessibili via terra.

E' infatti possibile raggiungere l'isola in barca, poter usufruire di un attracco per imbarcazioni medio-grandi e noleggiare direttamente delle imbarcazioni nell'isola.

Sono presenti diverse scuole di vela, scuole di immersione, nonché associazioni per l'organizzazione di gite in barca e per il noleggio di imbarcazioni e natanti. Sono presenti inoltre diversi eventi legati alle tradizioni locali, alla cultura e alla gastronomia, in particolare la sagra del cous cous Tabarkino, il Girotonno, la Festa di San Pietro. Ogni anno ci sono svariate rassegne in diversi campi culturali: cinematografiche, teatrale, musicale, di danza. Non mancano i progetti di integrazione fra le tradizioni e lo sviluppo delle economie locali come il MariMed.

L'isola di San Pietro mostra una discreta vocazione turistica, come indicato dalla tabella seguente che riporta le percentuali di addetti nel settore degli alberghi e ristoranti (Divisione 55 secondo la classificazione ATECO dell'Istat³): le percentuali di addetti superano di 3 punti percentuali la media regionale.

	Totale addetti alle unità locali	Divisione 55: addetti alle unità locali	% addetti divisione 55
Carloforte	1064	91	8.55%
Prov Carbonia Iglesias	30150	1254	4.16%
Sardegna	430072	23136	5.38%

Tabella: Addetti alle unità locali nel settore turistico rispetto al totale addetti, anno 2001

³ La Divisione 55 oltre alle attività citate comprende anche: affittacamere, altri esercizi alberghieri, villaggi turistici, campeggi, bar, locali, enoteche, rosticcerie, gelaterie, rifugi, self-service.

La tabella successiva riporta il numero degli addetti ed unità locali nei servizi connessi all'attività turistica, e la differenza in termini assoluti con i valori del 1991.

Carloforte	Ristoranti	Bar	Valorizzazione e promozione immobiliare	Compravendita di beni immobili	Locazione di beni immobili	Agenzie di mediazione immobiliare	Noleggio di autovetture	Noleggio di altri mezzi di trasporto terrestri	trasporto mezzi di trasporto marittimi e
Anno 2001									
unità locali	24	16	1	0	1	2	0	2	2
addetti	46	32	2	0	1	4	0	2	4
Variazioni assolute 1991-2001									
unità locali	4	1	1	0	1	1	0	2	2
addetti	6	0	2	0	1	3	0	2	4

Tabella: Addetti e unità locali nei servizi connessi al turismo, 2001 e variazioni 1991-2001

I dati delineano un sistema abbastanza sviluppato, che affianca ai più comuni esercizi dediti alla ristorazione una serie di servizi complementari. L'offerta si dimostra inoltre in espansione, come testimoniano i saldi positivi da un periodo all'altro. L'inquadramento complessivo del comparto turistico è seguito dall'analisi specifica del settore ricettivo in termini di strutture e posti letto. In particolare risultano, al 2005, 284 posti letto distribuiti in 8 esercizi alberghieri.

Esercizi	Letti	Camere	Bagni
3 STELLE			
7	268	140	138
2 STELLE			
1	16	9	9
Totale			
8	284	149	147

Alle strutture alberghiere vanno aggiunti 9 Bed and Breakfast e 1 campeggio. Quest'ultimo ha una capacità di 300 posti letto suddivisi tra piazzole per tende, roulotte e casette mobili tipo bungalow. E' situato sul versante occidentale in località Spalmatore, in prossimità della spiaggia La Caletta, la maggiore dell'isola.

Esercizi	Posti letto
ALBERGHI	
9	516
BED & BREAKFAST	
7	33
IN ATTESA DI LICENZA	
2	12
AFFITTA CAMERA	
1	11
TOTALI	
19	572

Per completare la nostra analisi è utile infine considerare il dato relativo al rapporto tra abitazioni e residenti. Nel 1991 questo risultava pari all'83.8% mentre nel 2001 si registra un incremento che porta a raggiungere il 101.5%. Tale valore è giustificato dall'aumento del numero delle seconde case possedute da non residenti, dato che partecipa all'incremento della capacità ricettiva dell'isola.

Da segnalare negli ultimi anni un aumento discreto di esercizi commerciali specie di ristoro e di posto letto alberghieri, anche se insufficienti per far decollare il turismo. Il settore economico legato al turismo che ha avuto il maggior sviluppo, anche dal punto di vista organizzativo, è quello della nautica da diporto. Infatti negli ultimi anni dopo la riorganizzazione dell'assetto funzionale del porto si è assistito ad un aumento del traffico da diporto, e di conseguenza si è sviluppata una discreta attività di accoglienza e rimessaggio.

4. Inventario di Base delle Emissioni

I consumi di energia e le emissioni di CO₂ dipendono da molti fattori: popolazione, densità, caratteristiche del parco edilizio, utilizzo e livello di sviluppo delle diverse modalità di trasporto, struttura economica, sensibilità della cittadinanza, clima, etc.. Alcuni fattori possono essere influenzati sul breve termine, mentre altri a medio o lungo termine.

Funzione della *Baseline* è stabilire la fotografia dello stato attuale della situazione energetica comunale rispetto all'anno di riferimento (2006), quindi in termini di consumi energetici e di emissioni di CO₂.

Essa costituisce pertanto il punto di partenza del SEAP, da cui può partire la definizione degli obiettivi, la predisposizione di un adeguato Piano d'Azione ed il monitoraggio.

I paragrafi che seguono saranno invece maggiormente incentrati sugli aspetti di tipo quantitativo ed in particolare consentiranno di analizzare i consumi energetici comunali. A tale scopo fondamentale è la fase di raccolta ed analisi dei dati, i quali dovranno essere analizzati ed interpretati al fine di fornire una chiara chiave di lettura agli organi politici.

4.1 Approccio metodologico

L'approccio metodologico seguito tiene conto delle indicazioni contenute nelle Linee Guida stabilite dalla Commissione Europea e consigliate per la stesura della *Baseline* dell'Inventario delle Emissioni (BEI) e del Piano di Azione.

Il primo elemento da stabilire in ordine alla BEI è l'anno di riferimento rispetto al quale sarà valutata la riduzione delle emissioni di CO₂. A seguito di un'indagine preliminare sulla disponibilità dei dati, è stato fissato il 2006 come "*baseline year*".

L'inventario delle emissioni di CO₂ è basato sui consumi finali di energia, includendo sia quelli relativi ai settori gestiti direttamente dall'autorità comunale, sia quelli legati a settori che si trovano nel territorio comunale.

La BEI quantifica le seguenti emissioni dovute ai consumi energetici nel territorio:

- emissioni dirette dovute all'utilizzo di combustibile nel territorio, relativamente ai settori dell'edilizia, agli impianti, ai servizi ed ai mezzi di trasporto, pubblico e privato;
- emissioni indirette legate alla produzione di energia elettrica ed energia termica (calore e freddo) utilizzate nel territorio;

Per il calcolo delle emissioni, la metodologia che si è seguita prevede l'utilizzo delle linee guida dell'*Intergovernmental Panel for Climate Change* (IPCC) ed in particolare il metodo settoriale o "*bottom-up*" che si basa sugli usi finali settoriali del combustibile. Laddove non sono disponibili i dati puntuali si provvede ad utilizzare un approccio di tipo "*top-down*", ricorrendo ad elaborazioni statistiche su dati aggregati a livello provinciale, regionale o nazionale.

I settori inclusi nella BEI sono classificati nel modo seguente:

- edifici, attrezzature/impianti comunali
- edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)
- edifici residenziali
- illuminazione pubblica comunale
- veicoli comunali
- trasporto pubblico
- trasporto privato e trasporto merci

Nella scelta dei fattori di emissione si è deciso di seguire l'approccio che suggerisce di utilizzare fattori di emissione "*Standard*" in linea con i principi dell'IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno dell'autorità locale, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo nell'area comunale.

I fattori di emissione standard si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto.

Secondo questo approccio il gas a effetto serra più importante è la CO₂ e le emissioni di CH₄ e N₂O non è necessario siano calcolate. Inoltre, le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata sono considerate pari a zero. I fattori di emissione standard forniti in queste linee guida si basano sulle linee guida IPCC del 2006 (IPCC, 2006).

In questo caso è pertanto sufficiente indicare le emissioni di CO₂ e non di CO₂ equivalenti, perché l'importanza degli altri gas serra è esigua.

Seguendo la metodologia di riferimento "Standard" (IPCC 2006 e Guidebook "How to Develop a Sustainable Energy Action Plan" part II "Baseline Emission Inventory), le emissioni totali di CO₂ (in t/anno) sono calcolate, per ogni settore, sulla base dei fattori di emissione (Emission Factors) valutati in funzione del contenuto di carbonio di ciascun combustibile. Scelto l'approccio "Standard", si utilizzano come fattori di emissione quelli indicati nelle già citate linee guida.

Le emissioni totali di CO₂ si calcolano sommando i contributi relativi a ciascuna fonte energetica. Per i consumi di energia elettrica le emissioni di CO₂ in t/MWh sono determinate mediante il relativo fattore di emissione (National/European Emission Factor).

In particolare, i fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni di CO₂ e per valutare la quota di riduzione dal presente piano sono dedotti dalle *Guidelines* pubblicate sul sito ufficiale del "*Covenant of Majors*":

Vettore energetico	CO ₂ emission factor (kg co ₂ / tj)	CO ₂ emission factor (ton co ₂ / mwh)
Gas naturale	65.100	0.202
Gasolio (Diesel)	74.100	0.267
Benzina	69.300	0.249
GPL	63.100	0.227
Olio combustibile	73.300	0.264
Energia elettrica	-	0.483

Per il gas metano si considererà un peso specifico pari a 0,71 kg/mc, mentre il valore calorifico netto è assunto, in accordo con le linee guida del Covenant, pari a 13.3 MWh/t.

4.2 Fonti delle informazioni

Per l'elaborazione della BEI sono stati utilizzati:

- dati di origine statistica provenienti da Enti che hanno il compito istituzionale di eseguire rilevazioni (ISTAT);
- dati in possesso delle varie Direzioni dell'Amministrazione Comunale;
- rilievi puntuali;
- dati provenienti da piani, programmi e studi di livello comunale, provinciale e regionale (es. Piano Energetico Comunale; Piano Provinciale dei Trasporti; Piano Energetico Ambientale Regionale; etc...)
- dati forniti dai produttori e/o distributori di energia (ENEL, TERNA);
- dati statistici (parco macchine e consumi carburanti) provenienti dagli archivi dell'Automobil Club Italia ovvero dal Bollettino Petrolifero su base provinciale del MISE.

La stesura della BEI risulta essere complessa, a causa della difficoltà di raccogliere dati omogenei e completi. In molti casi, infatti, non si possiedono dati completi relativi a diverse fonti o a diversi settori energetici o non si presentano con lo stesso livello di aggregazione territoriale o settoriale, rendendo necessarie elaborazioni e stime basate su indicatori che sfruttano le informazioni disponibili e ne consentono una stima su base statistica.

Per alcuni dati è impossibile avere stime affidabili, sia perché le quantità utilizzate sono di difficile rilevamento sia perché non esistono statistiche specifiche al riguardo.

4.3 Dati sui consumi di energia

Relativamente alla domanda di energia, il dato, riferito all'anno 2006, aggregato a livello provinciale, e suddiviso per settore merceologico, è fornito dagli annuari statistici di TERNA.

Se ne riporta di seguito una tabella sintetica.

CARBONIA IGLESIAS	
Tipi Attività	2006 mln kWh
1. AGRICOLTURA	10,9
2. INDUSTRIA	3.318,23
3. Manifatturiera di base	3.260,93
4. Siderurgica	1,0
5. Metalli non Ferrosi	2.983,4
6. Chimica	260,2
7. - di cui fibre	0,0
8. Materiali da costruzione	16,2
9. - estrazione da cava	5,2
10. - ceramiche e vetrarie	0,1
11. - cemento, calce e gesso	0,3
12. - laterizi	0,2
13. - manufatti in cemento	1,3
14. - altre lavorazioni	9,1
15. Cartaria	0,1
16. - di cui carta e cartotecnica	0,0
17. Manifatturiera non di base	11,0
18. Alimentare	6,6
19. Tessile, abbigl. e calzature	0,1
20. - tessile	0,0
21. - vestiario e abbigliamento	0,1
22. - pelli e cuoio	0,0
23. - calzature	0,0
24. Meccanica	2,2
25. - di cui apparecch. elett. ed elettron.	0,4
26. Mezzi di Trasporto	0,9
27. - di cui mezzi di trasporto terrestri	0,7
28. Lavoraz. Plastica e Gomma	0,0
29. - di cui articoli in mat. plastiche	0,0
30. Legno e Mobilio	1,0
31. Altre Manifatturiere	0,2
32. Costruzioni	2,3
33. Energia ed acqua	43,9
34. Estrazione Combustibili	18,8
35. Raffinazione e Cokerie	0,0
36. Elettricità e Gas	1,5
37. Acquedotti	23,6
38. TERZIARIO	136,2
39. Servizi vendibili	94,9
40. Trasporti	3,4
41. Comunicazioni	7,1
42. Commercio	42,6
43. Alberghi, Ristoranti e Bar	17,6
44. Credito ed assicurazioni	1,5
45. Altri Servizi Vendibili	22,8
46. Servizi non vendibili	41,3
47. Pubblica amministrazione	11,0
48. Illuminazione pubblica	16,5
49. Altri Servizi non Vendibili	13,9
50. DOMESTICO	174,8
51. - di cui serv. gen. edifici	2,1
52. TOTALE	3.640,1

Tale rapporto mette in evidenza come il consumo di energia totale annuo nella provincia di Carbonia Iglesias sia stato nel 2006 pari a una domanda di 3640,1 GWh.

I consumi provinciali relativi alle attività produttive sono:

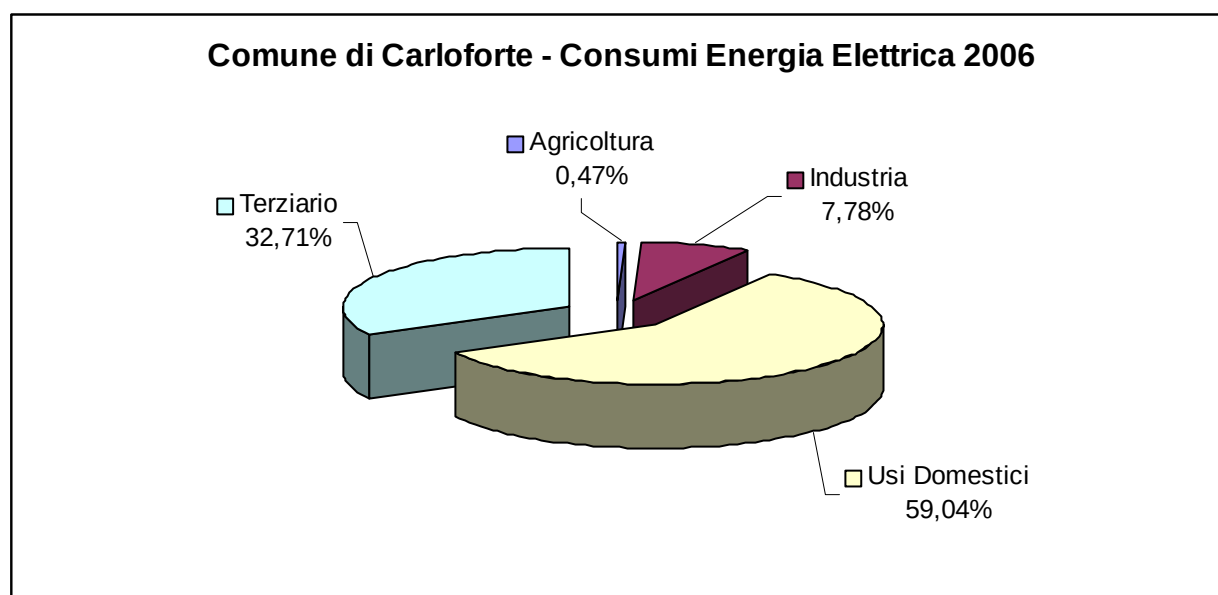
- Il settore agricoltura è pari a 10,9 GWh;
- Il settore dell'industria è pari a 3318 GWh;
- Il settore terziario 136 GWh;
- Il settore domestico 174 GWh.

Per quanto, invece, concerne, la domanda di energia elettrica su base comunale, l'ENEL ha fornito i dati di consumo relativi agli anni dal 2006 al 2010, suddivisi per settore.

Per l'anno 2006 è stata fotografata la seguente situazione:

Anno 2006	Complessivo (kwh)	Energia (Kwh)			Clienti (n.)		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
Agricoltura	82074		38063	44011		1	20
Industria	1355486		60633	1294853		1	138
Usi Domestici	10285964			10285964			5779
Terziario	5699905		503059	5196846		2	548
Totale	17423429	0	601755	16821674	0	4	6485

Dall'analisi dei dati si evince come la domanda energetica predominante sia quella per uso domestico, con una percentuale sul totale di 59,04% e con un numero di utenze installate pari a 5779.



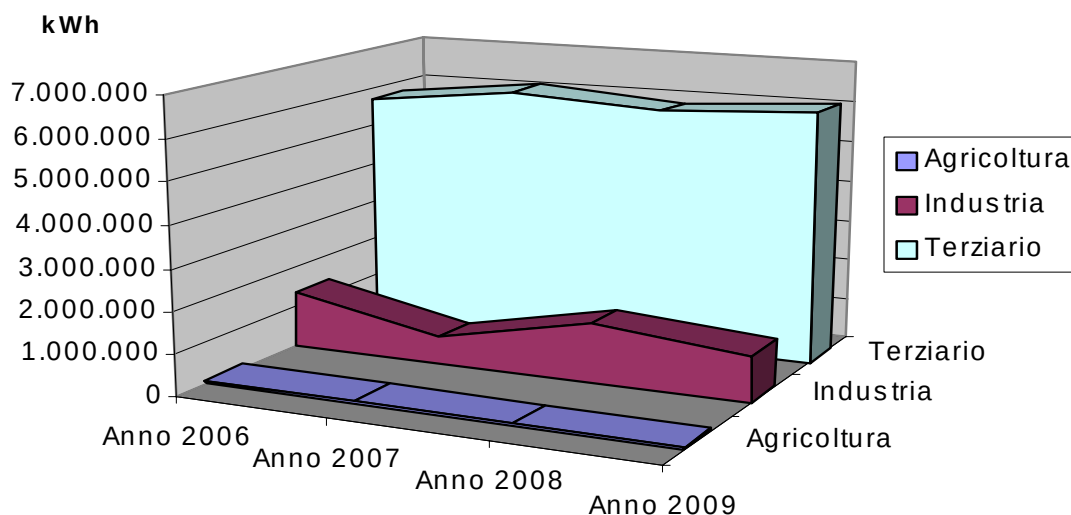
In secondo luogo, risulta incisiva la domanda di energia elettrica da parte del comparto terziario, con una percentuale del 32,71%. Di questi, una quota parte è riferibile ai consumi dell'Amministrazione comunale (302,491 MWh/anno per gli edifici e 949,771 MWh/anno per la pubblica illuminazione). Ed è per questo che, soprattutto per quanto riguarda il comparto di spesa energetica della Pubblica Amministrazione, molte delle azioni del Piano d'Azione dovranno essere calibrate al fine di diminuire i consumi.

Risulta invece quasi del tutto trascurabile quella sugli usi agricolo, con solo lo 0,47%.

Dai dati trasmessi dall'ENEL, è possibile stabilire qual'è stato il trend dei consumi energetici comunali nell'arco di questi ultimi anni, dal 2006 al 2010.

Nel grafico che segue è stato rappresentato l'andamento dei consumi per i settori terziario, agricoltura, industria.

Andamento Consumi Energetici Comunali

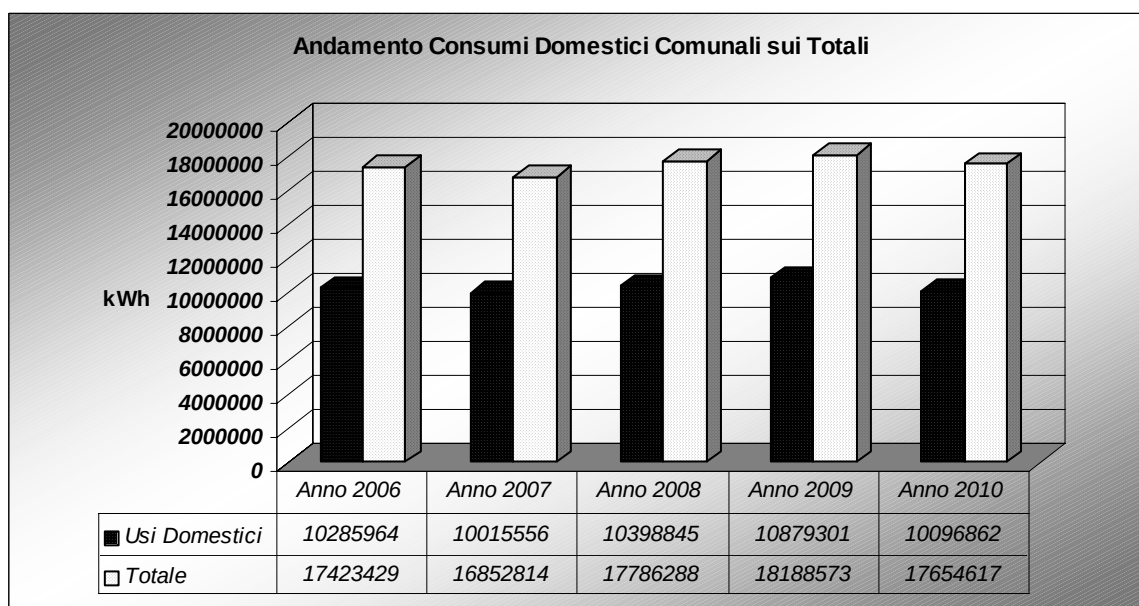


In particolare, i consumi in agricoltura risultano diminuiti da 82.074 kwh nel 2006, a 54.405 kwh nel 2009, con una riduzione importante, pari al 34%.

Il comparto industriale, invece, ha registrato un decremento nell'anno 2007 per poi riportarsi comunque a valori inferiori del 18% rispetto a quelli del 2006.

Tale dato, comunque coerente con quanto rilevato a livello provinciale e regionale, è senz'altro da imputare alla congiuntura del settore industriale.

L'unico aumento, pari al 7%, dal 2006 al 2009, si registra invece nel settore terziario, confermando comunque la strategicità dei servizi di tipo turistico per l'Isola di San Pietro.



Per quanto riguarda invece i consumi di tipo domestico, questi ultimi hanno rappresentato per il Comune di Carloforte, nel trend che va dal 2006 al 2010, la fetta predominante dei consumi, stabilendosi su di un 60% rispetto ai consumi totali.

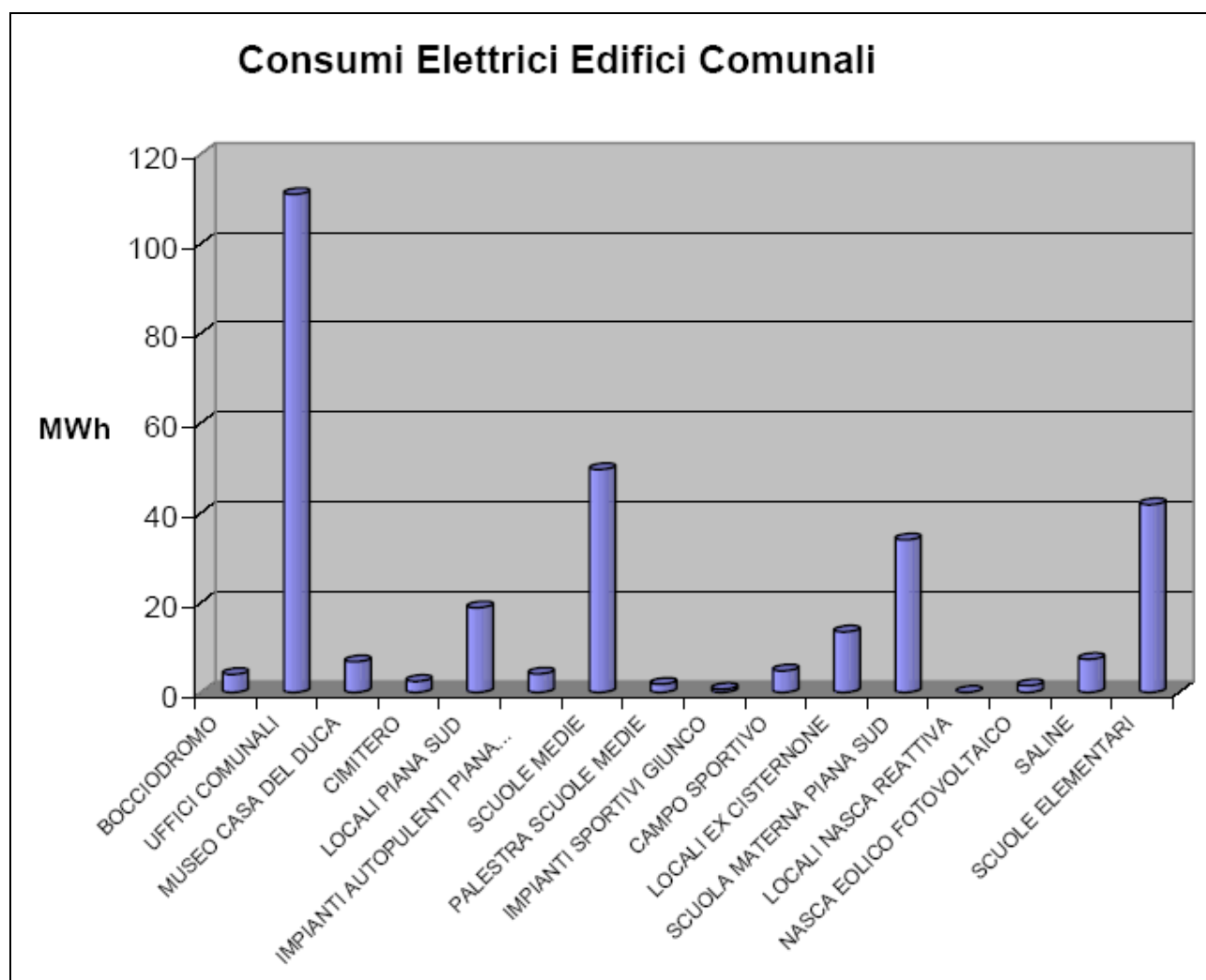
Si è pur tuttavia registrata nel corso degli anni una minima diminuzione di circa il 2%.

Su tale tipo di consumi, pertanto, dovranno essere incentrate molte delle risorse e delle azioni del presente Piano di Azione.

4.4 Domanda Energetica dell'Amministrazione – Gli edifici comunali

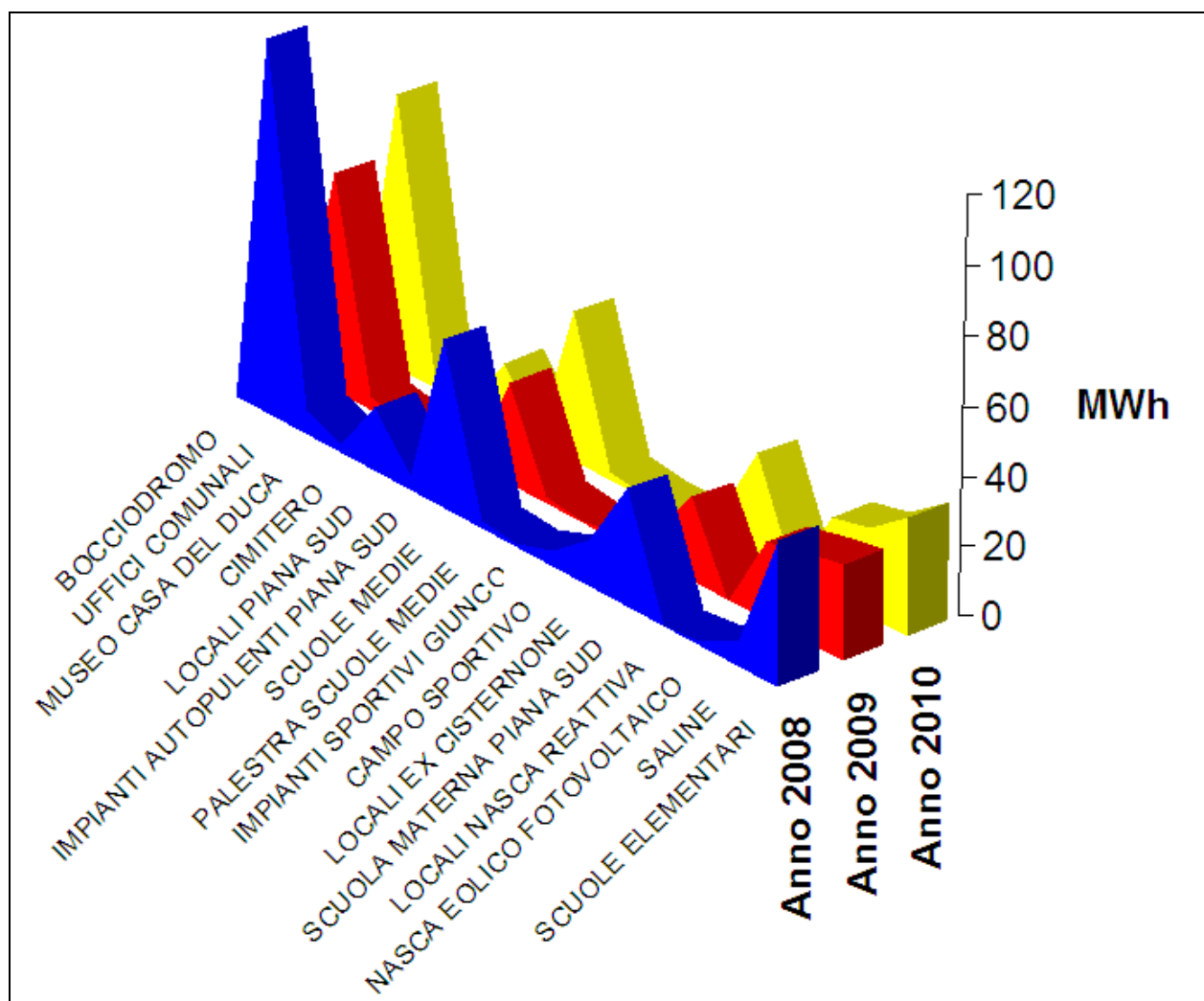
Dai dati dei consumi e della fatturazione dovuta alle bollette energetiche, a disposizione degli uffici dell'amministrazione comunale, si è accertato un consumo annuo di energia degli edifici comunali pari a 302,491 MWh/anno.

La domanda elettrica è sostanzialmente necessaria per le finalità di riscaldamento/raffrescamento estivo/invernale; riscaldamento acqua sanitaria; illuminazione degli ambienti; utilizzo di apparecchi elettrici quali: postazioni PC, stampanti, etc...



Dall'analisi della tabella dei consumi suddivisa per ogni edificio comunale, è anche possibile individuare che gli edifici più energivori risultano essere quelli degli uffici comunali e delle scuole (materna, elementare, media), e pertanto alcune delle azioni del PAES dovranno essere mirate a razionalizzare le utenze energetiche in tali locali.

Sono stati inoltre forniti i consumi, per i medesimi locali, per gli anni 2008, 2009, 2010, al fine di monitorarne il trend e le variazioni. Se ne fornisce di seguito un grafico esplicativo.



Per quanto riguarda invece il consumo di gasolio, dai dati a disposizione dell'amministrazione comunale risulta che nell'anno 2008 (non sono disponibili i dati per l'anno 2006) è stata acquistata una quantità di combustibile pari a 17.500 litri, corrispondente a 171,806 Mwh. Tale quantità è risultata necessaria al fine di ricoprire il fabbisogno del riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria degli edifici in esame, a causa della mancanza del gas naturale nella regione Sardegna nonché di una rete di metanizzazione cittadina.

4.5 Domanda Energetica dell'Amministrazione – L'illuminazione Pubblica

Nella pubblica illuminazione il consumo elettrico regionale ha seguito negli ultimi anni un trend crescente in linea con la crescita nazionale, attestandosi nel 2006 a 6,3 TWh annui.

Questo dato risulta particolarmente importante sul lato dei costi: in soli 12 mesi a partire dal 1° trimestre 2005, il costo dell'illuminazione pubblica (mediamente il 15-25% della spesa corrente di un comune) è cresciuto del 28,4% a causa di due fattori: l'incremento del costo dell'energia elettrica e l'aumento della domanda di illuminazione per la sicurezza e la qualità di vita. Al tasso di crescita attuale ogni comune avrà un raddoppio dei consumi ogni 15 anni, peso che risulterà ancora più marcato se consideriamo il trend del costo dell'energia.

Dall'analisi dei dati forniti dall'ENEL per l'anno 2010 (non è stato fornito il valore disaggregato per l'anno 2006), risultano installate, per le esigenze della pubblica illuminazione, n. 25 quadri elettrici in Bassa Tensione e n. 1 utenza in Media Tensione, per un consumo annuo di 949,771 MWh.

4.6 Consumi Energetici nel trasporto pubblico

I dati relativi al consumo di carburante per la movimentazione dei mezzi in dotazione all'amministrazione comunale sono stati forniti dall'ufficio tecnico del comune stesso per il 2008. Il parco macchine è costituito da n. 8 unità di autoveicoli e motoveicoli a benzina, e n. 8 unità di autoveicoli diesel. I vettori energetici considerati sono il gasolio e la benzina e sono pari a:

<i>tipologia</i>	<i>u.m.</i>	<i>quantità</i>	<i>Mwh</i>
Benzina	lt.	9.121	84,141
Diesel (gasolio)	lt.	2.619	25,712

Per quanto invece concerne il trasporto pubblico, i servizi pubblici presenti nell'Isola di San Pietro sono effettuati dalle Ferrovie Meridionali Sarde (F.M.S.), e collegano il centro di Carloforte (Lungo mare) con le principali località quali La Punta, La Caletta, Capo Sandalo oltre a servire le spiagge e le località lungo le quattro strade provinciali.

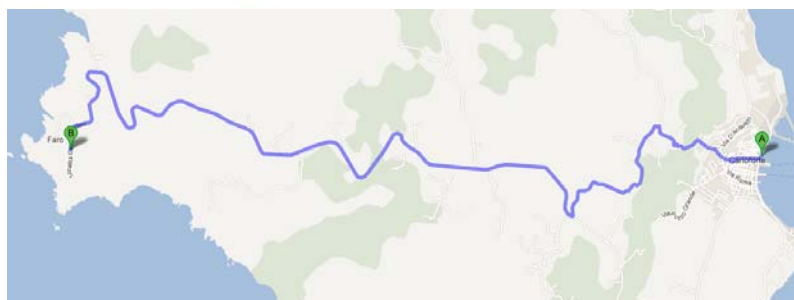
Giornalmente vengono effettuate 9 corse con un unico autobus distribuite come segue:

- 3 corse sulla linea Carloforte – La Punta (S.P. 101) con partenze da Carloforte – distanza percorsa 5,2 km;
- 2 corse sulla linea Carloforte – La Caletta (via pascetti S.P. 102) con partenze da Carloforte – distanza percorsa 8,4 km;

- 1 corsa sulla linea Carloforte – La Caletta (via girin S.P. 103) con partenze da Carloforte – distanza percorsa 10,3 km;
- 3 corsa sulla linea Carloforte – Capo Sandalo (S.P. 104) con partenze da Carloforte – distanza percorsa 10,9 km.

Nel periodo estivo vengono messe in esercizio ulteriori altre corse per far fronte alla domanda estiva, raggiungendo un'offerta di 13 corse così distribuite:

- 2 corse sulla linea Carloforte – La Punta (S.P. 101) con partenze da Carloforte;
- 4 corse sulla linea Carloforte – La Caletta (via Pescetti S.P. 102) con partenze da Carloforte;
- 5 corse sulla linea Carloforte – La Caletta (via Girin S.P. 103) con partenze da Carloforte;
- 2 corsa sulla linea Carloforte – Capo Sandalo (S.P. 104) con partenze da Carloforte;



Tutte le tratte hanno un tempo di percorrenza che non supera i 20 minuti, la linea più corta risulta essere quella che percorre la S.P. 101 con un tempo di circa 12m , a seguire la tratta Carloforte - La Caletta (via Pascetti) con 17m, la tratta Carloforte - Capo Sandalo con 18 m , infine Carloforte – La Caletta (via Gerin) 19m .

Mettendo a confronto l'offerta dei collegamenti del sistema di trasporto collettivo nel periodo invernale ed estivo, si nota un incremento notevole di corse nelle tratte a servizio delle località balneari a discapito delle altre linee che nel periodo invernale hanno un numero di corse maggiore rispetto alle prime.

Il traffico passeggeri del trasporto pubblico collettivo ha valori molto bassi, perché nella maggior parte dell'anno le attività della popolazione Carlofortina si esauriscono prevalentemente nel centro abitato, non è servito dal trasporto pubblico che è essenzialmente extraurbano.

I flussi che si possono distinguere sono di due tipi, il primo, nel periodo invernale, è caratterizzato da valori molto bassi e da passeggeri anziani sprovvisti di un mezzo proprio, che utilizzano il mezzo collettivo per raggiungere le campagne distribuite nel territorio dell'Isola. Il secondo, nel periodo estivo, è formato prevalentemente da turisti sprovvisti di auto, e da ragazzi che non hanno ancora raggiunto l'età per avere un mezzo proprio (Scooter), che lo utilizzano per raggiungere prevalentemente le spiagge.

Nella immagine precedente si sono rappresentati i percorsi dei mezzi pubblici di trasporto.

Il chilometraggio medio annuo percorso dal suddetto trasporto pubblico risulta pari a 62.650 km/anno, che, moltiplicato per un indice di consumo chilometrico di 369 gep/km (elaborazione da metodologia Corinair – modello Copert), consente di stimare un consumo di gasolio annuo per il trasporto pubblico pari a circa 8,2742 Tep/anno ovvero 96,22 Mwht.

4.7 Consumi Energetici nel trasporto privato

Il parco macchine nel Comune di Carloforte per l'anno 2006, risultante dai registri dell'Automobil Club Italia è costituito da 3862 unità così suddivise:

AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTO MERCİ	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCİ	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCİ	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	Totale complessivo
6	243	24	2.746	117	684	4	28	7	3	3.862

Al fine di individuare quali siano stati i consumi di carburante dei residenti nel 2006, l'Amministrazione Pubblica ha somministrato dei questionari presso i rivenditori e distributori autorizzati (all'interno del territorio comunale sono presenti due distributori), ottenendo i seguenti dati:

tipologia	u.m.	quantità	Mwh
Benzina	lt.	1.069.360	9864,846
Diesel (gasolio)	lt.	806.888	7921,622

Ai dati sopra riportati va comunque sottratta la quota parte di combustibili utilizzati per il trasporto pubblico, a sua volta costituito dal parco macchine comunale (84,141 Mwht per la benzina e 25,712 Mwht per il gasolio) e dai mezzi pubblici (96,22 Mwht per il gasolio).

Si ottengono pertanto 9780,705 Mwht per il consumo di benzina e 7799,728 Mwht per il consumo di gasolio.

4.8 Consumo di combustibili fossili per usi domestici e terziario

Al fine di individuare quali siano stati i consumi di combustibili fossili per uso civile e per il terziario nel 2006, l'Amministrazione Pubblica ha somministrato dei questionari presso i rivenditori e distributori autorizzati all'interno del territorio comunale. Il risultato è stato, per l'anno di riferimento, un consumo di gas liquido pari a 210.810 kg corrispondente a 2761,611 Mwh.

Tali consumi sono suddivisi, a seconda dell'uso, in:

- 83% per uso residenziale/domestico pari a 2292,137 Mwh
- 17% per uso terziario, pari a 469,474 Mwh, di cui 171,806 Mwh per gli edifici comunali, ed il restante 297,668 Mwh per altri usi.

Per quanto riguarda invece il consumo di combustibili fossili nel settore industriale, le Linee Guida considerano facoltativo inserire tale dato nell'elaborazione del PAES, che invece va considerato nell'inventario delle emissioni solo qualora l'Amministrazione intenda attivare azioni specifiche rivolte alle piccole medie imprese del territorio, escludendo in ogni caso quelle ricadenti nel sistema ETS (Emission Trading Scheme). Per questo motivo, non essendo previste azioni specifiche per le PMI nel presente PAES, il settore industriale non è stato inserito nel computo dei consumi e delle emissioni totali.

5 Calcolo delle emissioni di CO₂

5.1 Calcolo dei fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento / raffrescamento

L'elettricità consumata nel territorio del Comune di Carloforte deriva da impianti di produzione di energia localizzate altrove. Tali unità di produzione emettono spesso grandi quantità di CO₂ (nel caso di impianti termici a combustibili fossili), tuttavia la loro produzione di elettricità non è destinata a coprire solo il fabbisogno elettrico del comune su cui sono costruite, ma anche il fabbisogno di un'area più ampia. In altre parole, l'elettricità consumata in un particolare comune proviene generalmente da impianti diversi, sia all'interno che all'esterno del comune. Di conseguenza, le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di elettricità provengono in realtà da vari impianti. Quantificare tutto ciò per ogni singolo comune sarebbe un compito impegnativo, in quanto i flussi fisici di elettricità attraversano i confini e variano in funzione di diversi fattori. Inoltre, i comuni in questione di solito non hanno alcun controllo sulle emissioni di tali impianti. Per questi motivi, ricordando che l'attenzione del Patto di Sindaci è rivolta al lato della domanda (consumo), si è ipotizzato di utilizzare un fattore di emissione nazionale come punto di partenza per determinare il fattore di emissione locale. Tale fattore di emissione riflette le emissioni medie di CO₂ legate alla produzione nazionale di elettricità.

I fattori di emissione nazionali variano di anno in anno a causa del mix energetico utilizzato nella produzione di elettricità. Queste variazioni sono causate dalla domanda di calore/freddo, dalla disponibilità di energie rinnovabili, dalla situazione del mercato dell'energia, dalle importazioni/esportazioni di energia e così via. Queste variazioni avvengono indipendentemente dalle azioni intraprese dal Comune.

Il fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) viene calcolato utilizzando la seguente equazione:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Ove

FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWhe]

CTE = Consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWhe]

PLE = Produzione locale di elettricità [MWhe]

AEV = Acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWhe]

FENEE = Fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [t/MWhe]

CO2PLE = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t]

CO2AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t]

Nell'anno di riferimento 2006 il Comune non aveva ancora stipulato alcun contratto per l'acquisto di elettricità verde, né risultavano in esercizio sul territorio comunale impianti di generazione elettrica.

Non sono presenti neanche utenze servite da reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento alimentate da impianti situati all'interno del territorio comunale. Pertanto non è stato calcolato un fattore di emissione locale per il riscaldamento/raffrescamento.

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti urbani, si prendono in considerazione esclusivamente le emissioni non energetiche. Le emissioni imputabili al settore rifiuti sono essenzialmente quelle derivanti dai servizi di raccolta e trasporto, associate quindi all'uso di combustibili per la movimentazione dei mezzi. Queste emissioni sono già computate all'interno del settore trasporti.

Considerazioni simili a quelle effettuate riguardo al settore rifiuti valgono a proposito della gestione delle acque reflue. Si ritiene che sia limitata la possibilità di azione del Comune nell'abbattimento delle emissioni relative al settore della depurazione delle acque. Le emissioni associate alle pratiche agricole e zootecniche sono escluse dall'inventario delle emissioni climalteranti.

Non risultano, all'interno del territorio del Comune, impianti di cogenerazione o impianti industriali che alimentano reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento né utenze raggiunte da reti alimentate da impianti situati al di fuori del territorio comunale.

Il fattore utilizzato nel calcolo delle emissioni associate alla produzione elettrica è quindi il fattore di emissione nazionale (pari a 0,483 t CO₂/MWhel).

5.2 Utilizzo di energie rinnovabili

Se da un lato si sono riscontrate criticità tecnico-economiche che hanno sinora impedito un ampio ricorso alle rinnovabili, quali bassa densità energetica, discontinuità ed aleatorietà delle fonti, costi interni di generazione elettrica più alti di quelli da combustibili tradizionali, la maturazione delle tecnologie, i regimi di sostegno pubblico e l'internalizzazione dei costi esterni della generazione da combustibili fossili, dovrebbero consentire di ridurre il divario economico tra le diverse tecnologie di utilizzo delle fonti energetiche. Esistono tuttavia delle situazioni in cui le rinnovabili risultano già oggi competitive con le fonti fossili, e ciò senza neanche il bisogno di contabilizzare i costi esterni. È il caso delle utenze remote e isolate ove l'elevato costo di infrastrutturazione rende più convenienti le tecnologie di generazione elettrica distribuita mediante fonti disponibili in loco quali le rinnovabili, ed è proprio il caso delle piccole isole non connesse alla rete continentale, dove il fabbisogno elettrico è principalmente residenziale.

Considerate le grandi risorse energetiche che caratterizzano l'isola, in particolare quelle rinnovabili derivanti dal sole e dal vento, risultano attualmente installati al 2012 (fonte GSE 2012) nel territorio carlofortino 40 impianti per una potenza complessiva di 1287 kwp, di cui si fornisce la seguente lista:

Potenza [kW]	Entrata in esercizio
2,8	27/03/2012
98,2	12/04/2012
6,0	13/02/2009
3,0	11/06/2009
2,8	16/07/2009
4,0	05/08/2009
5,9	31/08/2009
10,1	21/09/2009
3,0	09/10/2009
2,2	07/10/2009
4,6	30/12/2009
3,0	05/05/2010
2,9	15/06/2010
4,8	30/08/2010
18,8	06/09/2010
18,5	22/09/2010
3,7	26/10/2010
4,1	05/11/2010
3,4	29/11/2010
4,2	28/12/2010

Potenza [kW]	Entrata in esercizio
7,9	21/02/2011
2,8	28/02/2011
3,0	18/02/2011
6,9	25/05/2011
7,8	22/12/2010
4,5	16/03/2011
4,3	26/04/2011
3,0	26/07/2011
3,0	28/07/2011
3,0	21/07/2011
3,0	28/07/2011
3,0	02/08/2011
3,0	14/09/2011
2,8	20/09/2011
13,4	27/10/2011
999,0	30/09/2011
2,9	11/10/2011
3,0	23/02/2012
2,9	09/05/2012
1,9	17/07/2008

Risulta inoltre autorizzato un piccolo impianto minioelico di potenza inferiore a 20 KW presso l'Isola Piana.

Infine, per quanto concerne la produzione locale di elettricità, in località Villamarina – Isola Piana - risulta installata dal 2009 una centrale termoelettrica per una potenza complessiva di 916 KWp. La centrale, composta da 4 motori Iveco rispettivamente da 440, 350, 63 e 63 kW, ha prodotto ad oggi oltre 1 MWh di energia. Tale centrale serve le utenze locali dell'isola, che benché conti solo 2 abitanti residenti, arriva da marzo a giugno ad una media di 100 abitanti, con punte di 600 nel mese di agosto.

Energia prodotta – Centrale Termica Isola Piana	
Anno	kWh prodotti
2009	310.000
2010	323.170
2011	400.000

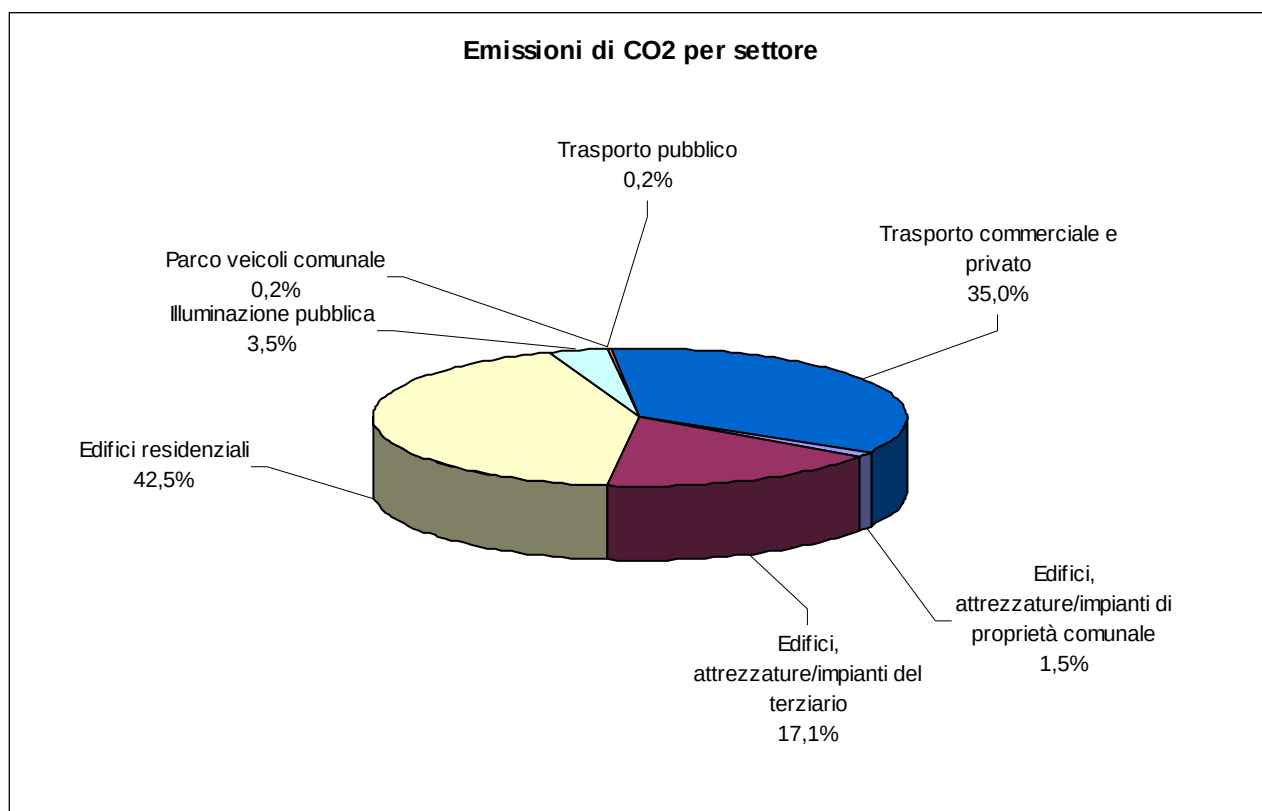
Fatte tali premesse, tuttavia, nell'anno che si è preso per riferimento (2006) per la costruzione della *baseline* dell'IBE, dagli archivi a disposizione dell'amministrazione comunale, non risultano installati impianti di produzione locale di energia elettrica e pertanto si è posto pari a zero il relativo indice PLE.

5.3 Quadro delle emissioni di CO₂

In Tabella sono riportate, per ciascun settore, i MWh consumati, le emissioni espresse in tonnellate di CO₂ e le percentuali sul totale.

Emissioni di CO ₂ - Sintesi per settore				
SETTORE	Energia termica consumata [MWh]	Energia elettrica consumata [MWh]	Emissioni [tCO ₂]	% sul totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI			8.354,933	64,6%
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	171,806 (gasolio)	302,491	191,975	1,5%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	297,668 (gas liquido)	4.447,643	2.215,782	17,1%
Edifici residenziali	2292,137 (gas liquido)	10.285,964	5.488,436	42,5%
Illuminazione pubblica		949,771	458,739	3,5%
TRASPORTO			4.571,430	35,4%
Parco veicoli comunale	84,141 (benzina) + 25,712 (gasolio)		27,816	0,2%
Trasporto pubblico	96,220 (gasolio)		25,691	0,2%
Trasporto commerciale e privato	9780,705 (benzina) + 7799,728 (gasolio)		4.517,923	35,0%
TOTALE			12.926,363	100,0%

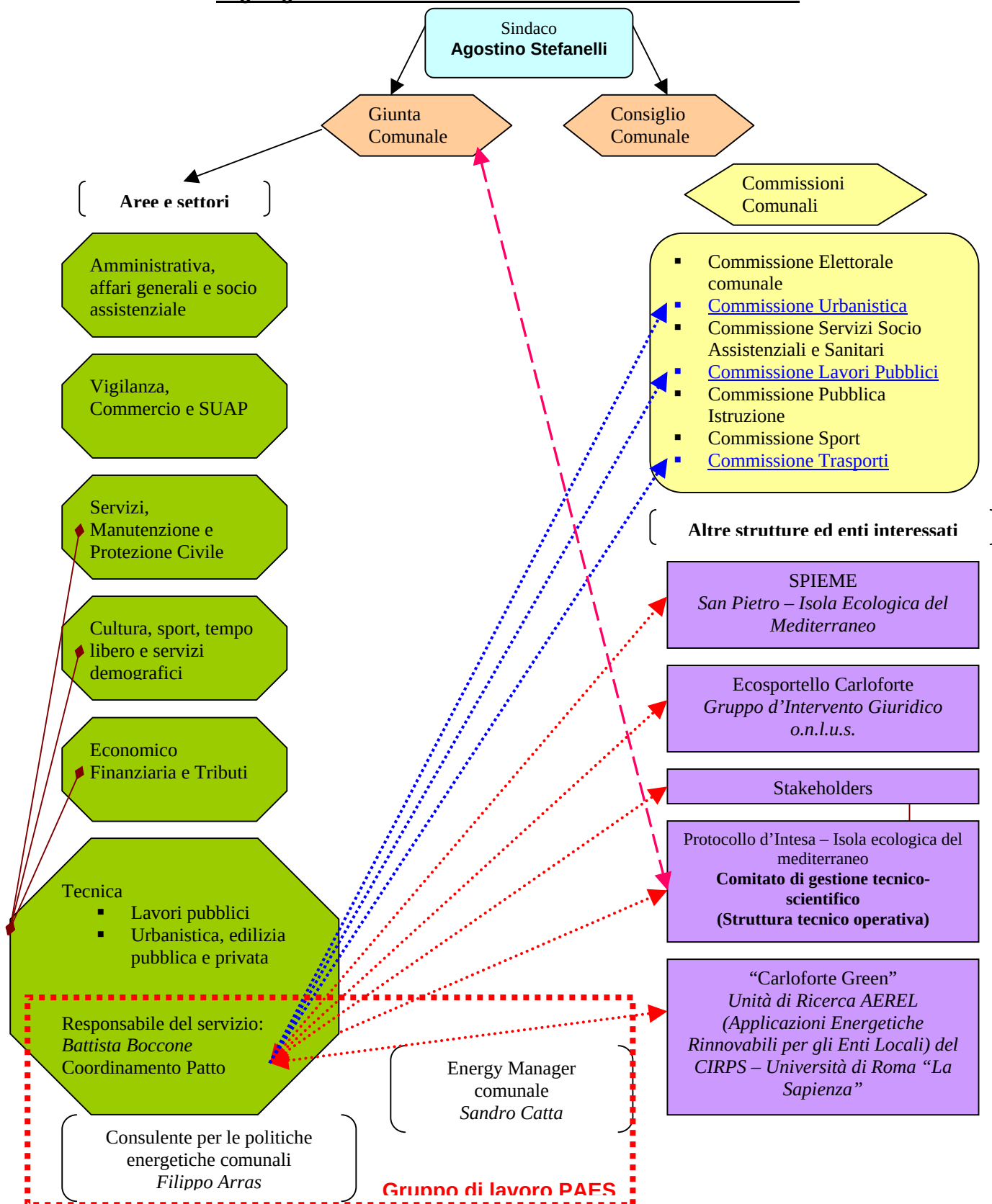
Dall'analisi dei dati si evince che, nel Comune di Carloforte, le emissioni di CO₂ dipendono per il 65% da *edifici, attrezzature/impianti* e per il 35% dai *trasporti*.



6 Azioni e misure del PAES

6.1 Struttura di riferimento e coinvolgimento degli stakeholders

Organigramma Comune di Carloforte – Coordinamento PAES



Il coordinamento del Patto è posto in capo all'area tecnica comunale. L'area tecnica, oltre a coordinarsi con gli uffici di appartenenza, "*Lavori pubblici*" ed "*Urbanistica, edilizia pubblica e privata*", per gli aspetti inerenti la pianificazione energetica comunale e le modifiche ai regolamenti edilizi nonché le opere pubbliche previste dal patto, dovrà coordinarsi con le altre aree tecnico amministrative. In particolare, l'area "*Amministrativa ed Affari Generali*" per quanto concerne le politiche di *Green Public Procurement*, l'area "*servizi demografici*" per statistiche e studi utili al monitoraggio del Piano; l'area "*Economico Finanziaria e Tributi*" per quanto concerne gli impegni economici-finanziari del Piano, nonché per il monitoraggio delle spese energetiche comunali; l'area "*Servizi, manutenzione e protezione civile*", per quanto riguarda i trasporti, la manutenzione di edifici e impianti termici comunali, la manutenzione elettrica, la tutela ambientale e i progetti pilota per sostenibilità ambientale. Il coordinatore dovrà inoltre interfacciarsi con le commissioni consiliari (es. *Ufficio mobilità della Commissione Trasporti*).

Il coordinamento del Patto avrà il supporto di alcuni consulenti tecnici (*energy manager* comunale e consulente per le politiche energetiche comunali), nonché la collaborazione con diverse strutture ed enti direttamente e indirettamente interessati all'attuazione del Piano. Il coordinamento dovrà, infine, tenere costantemente aperto un canale informativo/comunicativo con tutti gli *stakeholders* del territorio, interessati a vario titolo alle azioni previste dal Piano.

Ecosportello

L'EcoSportello nasce, con Deliberazione Giunta Comunale 20 settembre 2011 n. 128, da un progetto del Comune di Carloforte e dell'associazione ecologista Gruppo d'Intervento Giuridico o.n.l.u.s., la quale è presente presso la sede dello stesso EcoSportello negli orari stabiliti e gestisce i contatti via posta elettronica con un proprio referente.

L'EcoSportello del Comune di Carloforte è lo sportello al quale i cittadini possono rivolgersi per reperire informazioni in materia di energie rinnovabili, risparmio energetico, rifiuti e raccolta differenziata, prodotti biologici, corsi, seminari, eventi, ambiente in genere ed è il punto informativo attraverso il quale si possono conoscere tutti i progetti e le attività promosse dal Comune di Carloforte nelle stesse materie.

L'esigenza fondamentale che si intende soddisfare attraverso la creazione dell'EcoSportello è quella di migliorare lo stato dell'ambiente e, conseguentemente, la qualità della vita degli abitanti del territorio, nell'ottica di uno "*sviluppo sostenibile*" a beneficio dell'intera comunità. Inoltre, poiché, spesso, i cittadini denunciano il fatto di non ricevere sufficienti informazioni e di non essere adeguatamente coinvolti da parte delle Istituzioni pubbliche nello studio e nell'attuazione delle politiche ambientali, occorre prestare particolare attenzione alle comunicazioni intercorrenti tra Amministrazione comunale e portatori di interessi quali imprenditori, e operatori economici in genere, associazioni, singoli cittadini, al fine di evitare conflitti che renderebbero vano qualsiasi sforzo di miglioramento della qualità della vita della comunità. Conseguentemente, gli obiettivi che si intendono perseguire consistono nella creazione di un modello di sviluppo ambientalmente sostenibile attraverso la riduzione dell'inquinamento, la riduzione delle emissioni, il risparmio energetico, la riduzione dei consumi idrici e dei rifiuti, nonché la creazione di un punto di raccordo permanente che garantisca il costante scambio di informazioni tra Amministrazione comunale e cittadini attraverso la diffusione delle iniziative e dei progetti portati avanti dalla stessa amministrazione (es. bando

per l'acquisto di pannelli fotovoltaici e/o “mini-eolico”, premialità per la gestione dei rifiuti, etc.) in modo tale da incoraggiare l'adozione di stili di vita “sostenibili” e, al contempo, prevenire ed evitare eventuali conflitti legati alle politiche ambientali.

L'Ecosportello ha lo scopo di fornire ai cittadini informazioni e consulenze in materia di ambiente, risparmio energetico, architettura biologica, riutilizzo dei materiali, e di tutte le tematiche relative alla sostenibilità ambientale. Informa sui progetti elaborati dal Comune per la promozione della cultura della sostenibilità, e svolge un ruolo di da raccordo tra cittadini, operatori economici, professionisti, associazioni, favorendo la comunicazione e lo scambio di informazioni sulle principali tematiche ambientali. Il progetto prevede un'attività di informazione in materia di: risparmio energetico nelle case e negli uffici; energie rinnovabili; eventuali finanziamenti pubblici ed agevolazioni fiscali in materia ambientale; materiali bioecologici e bioarchitettura; risparmio della risorsa acqua; mobilità urbana; stili di vita sostenibili; riuso e raccolta differenziata; acquisti verdi; prodotti biologici; corsi, eventi, fiere; iniziative intraprese dal Comune.

L'Eco-Sportello Carloforte inoltre raccoglie suggerimenti, proposte, idee provenienti dai cittadini e in generale dagli *stakeholders* nelle medesime materie, attraverso il blog <http://ecosportellocarloforte.wordpress.com>

Associazione San Pietro Isola Ecologica del Mediterraneo – SPIEME

L'Associazione, nell'ambito del territorio comunale di Carloforte e dei compiti istituzionali del Consorzio del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna definiti nel decreto 16 ottobre 2001 del Ministro dell'Ambiente, si propone principalmente di:

- § promuovere e sostenere la conservazione, la tutela, il restauro, la gestione e la valorizzazione, per fini ambientali, scientifici, formativi, culturali e turistici, i cantieri e le strutture minerarie, i siti geologici, con particolare riguardo a quelli più rappresentativi sotto l'aspetto tecnico-scientifico e storico-culturale presenti nel territorio comunale di Carloforte;
- § recuperare e conservare in particolari strutture museali e archivistiche il patrimonio di archeologia industriale e quello documentale, librario e fotografico di interesse conoscitivo della storia e della cultura mineraria;
- § proteggere e conservare gli habitat e il paesaggio culturale generato dall'attività mineraria, compatibilmente con il risanamento ambientale dei siti, le zone di interesse archeologico e i valori antropici delle attività umane connesse all'espletamento delle attività minerarie;
- § promuovere e sostenere attività educative, ricreative, sportive e artistico-culturali compatibili con i valori da tutelare;
- § promuovere, sostenere e sviluppare nel quadro dello sviluppo sostenibile attività di formazione e di ricerca scientifica e tecnologica nei settori delle georisorse, dei materiali innovativi, dell'ambiente e delle fonti energetiche rinnovabili;
- § concorrere, con attività di promozione e di sostegno, alla creazione nel territorio del comunale di Carloforte di un nuovo processo integrato di sviluppo sostenibile nei settori del turismo ecologico e culturale, dell'agricoltura biologica e di qualità e della connessa filiera agroalimentare, dell'artigianato tradizionale e innovativo locale e della trasformazione industriale delle materie prime locali.

Protocollo d'Intesa – Comitato di gestione tecnico scientifico

Il Protocollo d'Intesa “*Carloforte - Isola Ecologica del Mediterraneo*” è documento stipulato a novembre 2007 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la Regione Autonoma della Sardegna, la Provincia Carbonia-Iglesias, il Comune di Carloforte ed il Consorzio del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna.

La finalità del Protocollo d'intesa è quella di realizzare un modello di “*Isola ecologica del Mediterraneo*” che preveda attività congiunte di promozione, di ricerca e di sviluppo sostenibile, promuovendo prioritariamente interventi di riduzione dei consumi energetici, di acqua e di rifiuti, al fine della riduzione dell'impatto ambientale netto delle attività dell'uomo sull'isola, anche attraverso la diffusione di tecnologie innovative per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile, tecnologie per la produzione di acqua dolce in loco, politiche di mobilità sostenibile terrestre e marina, nonché l'impiego di tecnologie per il trattamento dei rifiuti a bassissimo o ridotto impatto ambientale.

Gli interventi previsti dal protocollo, oltre alle azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione sono definite dalle seguenti azioni:

1. analisi territoriale e raccolta dati;
2. riattivazione e potenziamento della centrale mista eolico-fotovoltaica presente nella località di Nasca;
3. riorganizzazione delle rete di trasporti locali ed acquisto di veicoli elettrici, bi-fuel e alimentati da biocarburanti;
4. interventi di risparmio energetico presso il patrimonio edilizio dell'isola;
5. realizzazione di impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili convenzionali e innovativi quali fotovoltaico, eolico e minieolico, solare termodinamico di piccole dimensioni ed eventualmente altri interventi tecnologici;
6. intervento di miglioramento del ciclo di approvvigionamento dell'acqua sull'isola;
7. interventi di miglioramento del ciclo dei rifiuti che può essere ulteriormente ottimizzato, promuovendo l'impiego di prodotti ecocompatibili ed estendendo alle case sparse dell'Isola di San Pietro la raccolta differenziata dei rifiuti, il riutilizzo e il riciclo;
8. definizione, progettazione e realizzazione di interventi finalizzati al recupero e alla valorizzazione delle risorse ambientali (sistema umido delle saline, Monumento Naturale delle Colonne, Centro di osservazione del Falco della Regina, ecc.) e del patrimonio storico culturale (archeologia classica e industriale, mestieri, arti e tradizioni locali, ecc.);

L'attuazione del protocollo è coordinata da un Comitato di Gestione Tecnico Scientifico (CGTS), il cui compito è quello di individuare gli eventuali interventi facenti parte del programma operativo, anche attraverso una Struttura Tecnico Operativa.

Stakeholders

Tutti i membri della società rivestono un ruolo fondamentale nella risoluzione delle questioni energetiche e climatiche in collaborazione con le loro autorità locali. Insieme, dovranno stabilire una visione comune per il futuro, definire le linee guida per mettere in pratica tale visione e investire nelle risorse umane e finanziarie necessarie.

Il coinvolgimento degli stakeholder è il punto di inizio per ottenere il cambiamento del comportamento che deve andare di pari passo con le azioni tecniche previste dal PAES. Questo aspetto è di fondamentale importanza per un'attuazione coordinata e concordata del PAES.

Nel comune di Carloforte gli stakeholders sono identificati da tutti quei portatori di interessi quali imprenditori, e operatori economici in genere, associazioni, singoli cittadini.

Piano di Comunicazione – Carloforte Green

L'Amministrazione comunale intende informare i cittadini sui contenuti del PAES almeno attraverso i seguenti canali di comunicazione:

- Organizzazione di incontri con i cittadini sullo sviluppo e monitoraggio del PAES;
- Creazione di una pagina web dedicata al PAES;
- Creazione di una brochure divulgativa sul PAES;
- Organizzazione di mostre e seminari sul tema dell'efficienza energetica e dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Appare comunque opportuno evidenziare che, anche nella fase di redazione del presente PAES, i contenuti e le azioni del piano energetico di Carloforte sono stati condivisi con gli stakeholders, mediante l'organizzazione di forum, seminari e un sito internet costituito ad hoc (<http://www.carlofortegreen.info>).

Fra i tanti eventi realizzati si cita il “*CARLOFORTE GREEN WORKSHOP*”, un evento realizzato dal Comune di Carloforte, in collaborazione con importanti compagini istituzionali nazionali, svoltosi tra il 7 e il 9 ottobre 2011 nell'Isola di San Pietro, con la partecipazione di esperti, istituzioni e player nazionali e internazionali che hanno parlato dei grandi temi dell'ambiente: sostenibilità, energie rinnovabili, green economy.

6.2 Tabella di sintesi delle azioni e risultati attesi

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle azioni proposte.

Per ogni azione è stato specificato (laddove possibile):

- descrizione;
- dipartimento responsabile, persona, azienda;
- tempistica (fine-inizio, tappe principali);
- stima dei costi;

- risparmio energetico/aumento della produzione di energia rinnovabile;
- riduzione di CO₂ prevista
- settore di intervento suddiviso in:

EC = edifici, attrezzature, impianti di proprietà comunale
EP = edifici residenziali privati
ET = edifici, attrezzature, impianti del terziario
IP = illuminazione pubblica
TC = parco veicoli comunale
TP = trasporto pubblico
TPv = trasporto privato
ER = energie rinnovabili locali
FI = formazione, informazione, comunicazione
RE = regolamenti comunali

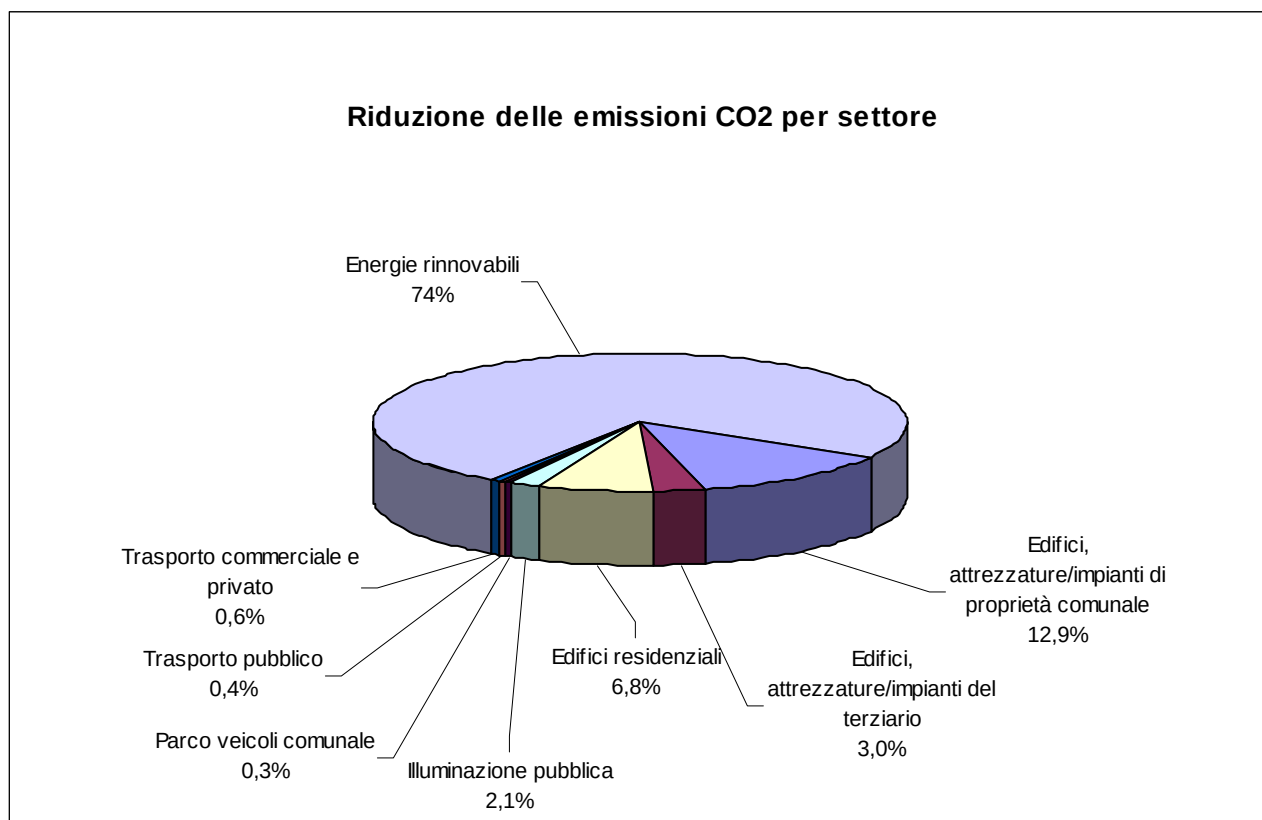
Azione n. – Codice settore di intervento	descrizione sintetica azione	dipartimento responsabile, persona, azienda	tempistica	stima dei costi	risparmio energetico/aumento della produzione di energia rinnovabile	riduzione di CO ₂ prevista
1 - EC	Azioni sugli edifici ed impianti comunali. Audit energetico, efficientamento impianti, installazione impianti a energia rinnovabile, cappotto termico e sostituzione infissi	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	Inizio 2014 Fine 2017	6.500.000 €	1250 Mwhel	603,75
					1000 Mwhth (gasolio)	267
2 - IP	Ammodernamento impianti pubblica illuminazione con lampade a basso consumo e riduttori di flusso	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata --- Area Servizi, Manutenzione e Protezione Civile	Inizio 2011 Fine 2013	1.500.000 €	300 Mwhel	144,9
3 - TC	Sostituzione parco macchine comunale con parco macchine elettrico. Acquisto di biciclette a pedalata assistita	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata --- Area Amministrativa e affari generali	Inizio 2011 Fine 2015	450.000 €	67 Mwhth (benzina)	16,683
					20 Mwhth (gasolio)	5,34
4 - TP	Accordo con ARST per la sostituzione della flotta autobus con mezzi elettrici	Area Amministrativa e affari generali	Inizio 2013 fine 2020	---	96,22 Mwhth (gasolio)	25,690

Azione n. – Codice settore di intervento	descrizione sintetica azione	dipartimento responsabile, persona, azienda	tempistica	stima dei costi	risparmio energetico/aum ento della produzione di energia rinnovabile	riduzione di CO ₂ prevista
5 - ER	Riattivazione della centrale eolico fotovoltaica di Nasca	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	Inizio 2011 fine 2014	300.000 €	10365 MW _{hel}	5006,295
6 - TPv	Incentivi per la sostituzione del parco macchine privato con parco macchine elettrico	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata --- Area Amministrativa e affari generali	Inizio 2011 fine 2015	270.000 €	165 MW _{ht} (benzina)	41,085
7 - EP	Incentivi per la realizzazione di impianti a energia rinnovabile per i cittadini	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	Inizio 2011 fine 2015	600.000 €	444 MW _{ht} (gas liquido)	100,788
					629 MW _{hel}	303,807
8 - ET	Incentivi per la realizzazione di impianti a energia rinnovabile nel settore terziario	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	Inizio 2011 fine 2015	320.000 €	222 MW _{ht} (gas liquido)	50,394
					315 MW _{hel}	152,145
9 - RE	Politiche GPP	Area Amministrativa e affari generali	Inizio 2013 fine 2020	5.000 €	1,5 MW _{hel}	0,7245
10 - RE	Nuovo regolamento comunale con principi di efficienza energetica	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	2014	---	102 MW _{hel}	49,266
					27 MW _{ht} (gas liquido)	7,209
11 - FI	Azioni di sensibilizzazione, formazione, informazione, comunicazione	Settore Cultura, sport, tempo libero e servizi demografici	Inizio 2011 File 2020	150.000 €	---	---
12 - RE	Adozione piano regolatore illuminazione comunale	Settore Tecnico Lavori pubblici Urbanistica, edilizia pubblica e privata	2010	20.000 €	---	---
TOTALE				10.115.000 €	13127,5 MW _{hel}	6774
					1876,22 MW _{ht}	

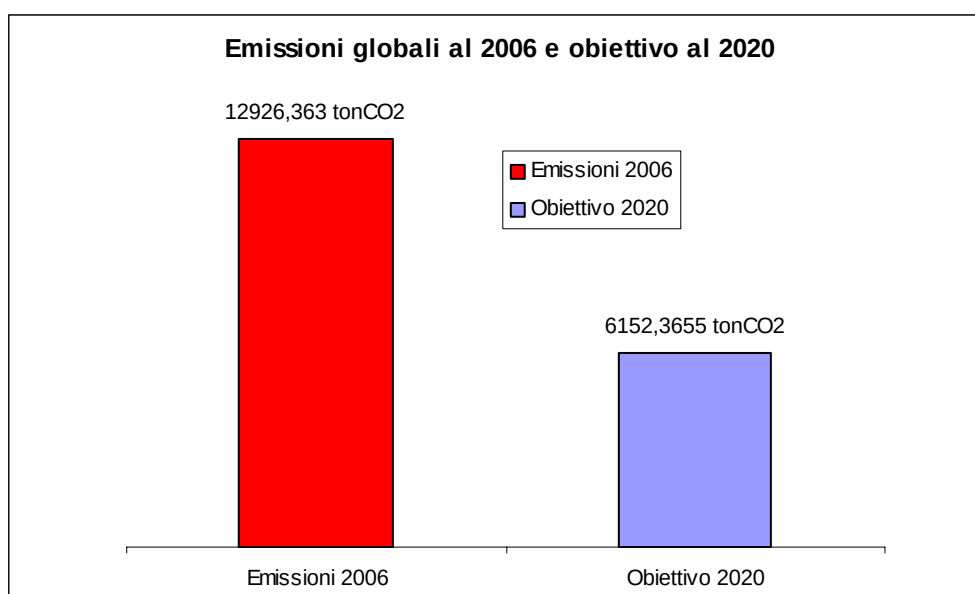
Di seguito si rappresenta una tabella sulla riduzione delle emissioni CO₂ ottenuta con le azioni di piano, suddivise per settore.

Riduzione delle emissioni di CO ₂ - Sintesi per settore				
SETTORE	Energia termica risparmiata [MWh _t]	Energia elettrica risparmiata [MWh _e]	Emissioni [tCO ₂]	% sul totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI			1.678,904	24,8%
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	1000,000 (gasolio)	1.251,5	871,475	12,9%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	222 (gas liquido)	315,0	202,539	3,0%
Edifici residenziali	471 (gas liquido)	731,0	459,990	6,8%
Illuminazione pubblica		300,0	144,900	2,1%
TRASPORTO			88,799	1,3%
Parco veicoli comunale	67 (benzina) + 20 (gasolio)		22,023	0,3%
Trasporto pubblico	96,22 (gasolio)		25,691	0,4%
Trasporto commerciale e privato	165 (benzina)		41,085	0,6%
ENERGIE RINNOVABILI		10.365,0	5.006,295	73,9%
TOTALE			6.773,997	100,0%

La riduzione delle emissioni climalteranti nel 2020 sarà pertanto effettuata, per il 24,8% sul settore *edifici, attrezzature/impianti*, per l'1,3% sui *trasporti* e per il 73,9% sull'*utilizzo di energie rinnovabili*.



L'amministrazione comunale di Carloforte si impegna pertanto formalmente a ridurre le emissioni di CO₂ nel 2020 del **52,40 %** rispetto all'inventario delle emissioni risultante al 2006.



6.3 Azioni sugli edifici ed impianti comunali

L'analisi dei consumi e una serie di diagnosi preliminari condotte su edifici pilota hanno evidenziato che il parco edilizio scolastico costituisce un settore critico sul quale è necessario porre particolare attenzione per raggiungere gli obiettivi di risparmio previsti nell'ambito del Patto dei Sindaci.

Per ottimizzare l'efficacia delle azioni previste, il Comune di Carloforte entro l'inizio del 2014 deve effettuare su tutti gli edifici scolastici e degli uffici comunali, degli audit energetici accompagnati dall'analisi costi-benefici, individuando per ciascuna scuola e edificio gli interventi più efficaci. Gli interventi dovranno concludersi non oltre il 2017.

Come si evince dall'analisi dei consumi elettrici e per riscaldamento degli ambienti, il parco degli edifici comunali è per la maggior parte costituito da strutture edilizie non in linea con la normativa nazionale sulla efficienza energetica degli edifici. Molte strutture presentano pareti altamente disperdenti non coibentate, infissi con vetro singolo sprovvisti di taglio termico, presenza di ponti termici, assenza di frangisole, impianti termici obsoleti e non efficienti, impianti di illuminazione provvisti di lampade ad alto consumo.

A seguito di diagnosi energetica sugli edifici comunali, si definirà la priorità degli interventi, che comprenderanno:

- sostituzione degli impianti di riscaldamento con impianti termici ad alta efficienza (laddove fattibile);
- adeguamento del sistema di regolazione e installazione valvole termostatiche;
- installazione di impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria;
- realizzazione isolamento termico a cappotto (laddove fattibile) mediante materiale isolante e traspirante che porti la trasmittanza della parete conforme ai limiti normativi;

- realizzazione di piccoli impianti a energia rinnovabile (fotovoltaico e microeolico);
- sostituzione delle lampade ad alto consumo con lampade a basso consumo o a LED ed installazione di sistemi di rilevamento automatico;
- sostituzione di sistemi aerotermici con COP inferiore a 3 con sistemi caratterizzati da maggiore COP;
- sostituzione degli infissi con altri a vetrocamera e doppio vetro che porti la trasmittanza dell'infisso conforme ai limiti normativi;

Gli edifici su cui risultano prioritari gli interventi risultano essere le 3 strutture scolastiche (scuole materne, medie ed elementari) e gli uffici comunali.

In fase preliminare, è stato stimato il risparmio energetico conseguibile attraverso gli interventi previsti che è risultato pari a:

- Circa 1250 Mwhel risparmiati per il consumo elettrico;
- Circa 1000 Mwhth risparmiati per il consumo di gasolio.

Gli interventi, che saranno supervisionati dalla figura di un Energy Manager Comunale, prevedono un costo di circa 6.500.000 €.

Per quanto riguarda gli interventi volti all'isolamento termico dell'edificio e all'efficientamento degli impianti è necessario trovare fonti di finanziamento.

In alcuni casi si potrebbero incontrare ostacoli dovuti ad eventuali vincoli storico-artistici.

Il finanziamento degli impianti fotovoltaici sarà in parte cofinanziato da fondi regionali e da fondi del Protocollo d'Intesa. Alcuni degli interventi previsti potranno infine essere finanziati tramite ESCO.

E' comunque opportuno sottolineare che il Comune di Carloforte ha già in parte avviato tale azione, disponendo la installazione di due impianti fotovoltaici sulle scuole comunali, di seguito rappresentati.

Realizzazione di impianto fotovoltaico - edificio scuola materna

Trattasi di realizzazione di impianto fotovoltaico comunale per la produzione di energia da collocarsi sopra la copertura dell'istituto della scuola materna in loc. Piana Sud. Nel 2011 sono stati aggiudicati i lavori per la realizzazione dell'impianto e si è in attesa di stipula del contratto per l'esecuzione delle opere. L'impianto ha una potenza complessiva di 19,8 kW e la realizzazione dello stesso comporta una spesa complessiva pari a € 189.105,09, di cui € 24.760,00 a valere su fondi POR 2007-2013 ed € 164.345,09 sui fondi del protocollo d'intesa.



Realizzazione di impianto fotovoltaico - edificio scuola media

Trattasi di realizzazione di impianto fotovoltaico comunale per la produzione di energia da collocarsi sopra la copertura dell'istituto delle scuole medie lungo la Salita Santa Cristina. Nel 2011 sono stati aggiudicati i lavori e si è in attesa di stipula del contratto per l'esecuzione delle opere. L'impianto ha una potenza complessiva di 19,8 kW e la realizzazione dello stesso comporta una spesa complessiva pari a € 189.105,09, di cui € 24.760,00 a valere su fondi POR 2007-2013 ed € 164.345,09 sui fondi del protocollo d'intesa.



Al fine di poter stimare la producibilità dei due impianti, e conseguentemente il risparmio in termini di CO₂, si è considerato che la radiazione giornaliera media mensile su superficie orizzontale, calcolata con il modello ENEA-SOLTERM sulla latitudine e longitudine di Carloforte risulta essere:

Radiazione giornaliera media mensile su superficie orizzontale (kWh/m²/giorno)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2.22	2.97	4.33	5.28	6.19	6.72	6.75	5.94	4.69	3.47	2.39	1.97

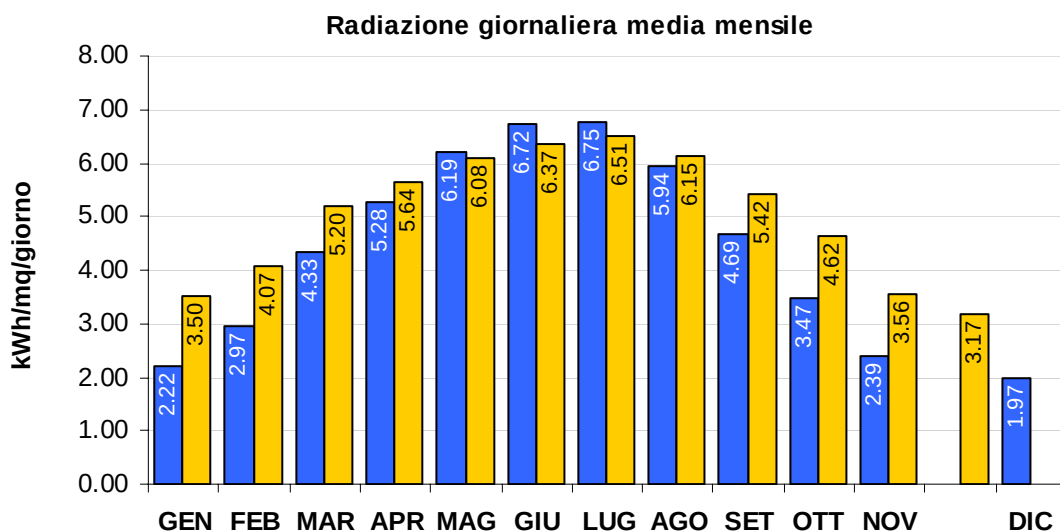
Fonte: ENEA, "Atlante Italiano della Radiazione solare", calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale con modello ENEA-SOLTERM

Considerate le caratteristiche di efficienza degli impianti da installare, l'angolo di tilt e l'azimuth dei pannelli, si avrà una radiazione giornaliera media mensile incidente sull'impianto pari a:

Radiazione giornaliera media mensile incidente sul generatore PV (kWh/m ² /giorno)												ANNO
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
3.50	4.07	5.20	5.64	6.08	6.37	6.51	6.15	5.42	4.62	3.56	3.17	1836

Rapporto tra l'energia incidente sul generatore PV e quella incidente sulla superficie orizzontale	1.14
--	------

Energia producibile dagli impianti	58,000 kWh/anno
------------------------------------	-----------------



E pertanto l'energia producibile dalla somma degli impianti risulta: 58.000 kwh/anno.

6.4 Azioni sulla pubblica illuminazione

Razionalizzare i consumi di energia risparmiando risorse e riducendo l'impatto sull'ambiente è un obiettivo che riguarda il singolo, le imprese e le amministrazioni locali.

In questo contesto, il settore dell'illuminazione rappresenta uno di quei campi di applicazione dove un'informazione più matura sulle possibilità originate dall'evoluzione tecnologica può generare grandi risultati.

Tali riduzioni genererebbero benefici immediati sugli attuali problemi di impatto ambientale ed energetico dovuti all'illuminazione, considerando:

- l'inquinamento luminoso (illuminazione prodotta e non utilizzata perché dispersa), come alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno, con danni di diversa natura: ambientali, economici, biologici;
- la bassa efficienza delle tecnologie più diffuse, in termini di consumi e di "qualità" della luce.

L'attuale panorama delle varie tipologie di applicazioni illuminotecniche è eterogeneo e contraddistinto dalla diffusione di apparecchi a bassa efficienza e da sistemi di controllo spesso non adeguati e un confronto tra le tipologie di lampade più diffuse va quindi fatto considerando parametri quali l'efficienza luminosa, la direzionabilità, la qualità della luce, il consumo effettivo, il costo d'acquisto e la spesa per la manutenzione.

Le lampade più diffuse possono essere suddivise in:

- a incandescenza: le comuni lampadine (normali e alogene), economiche all'acquisto, ma più costose per consumi e manutenzione; le prime con durata media di 1.000 ore, le alogene di 2.000 circa ore;

- le fluorescenti compatte, o “a basso consumo”, hanno una durata media di 8.000/12.000 ore e sono molto efficienti: una da 20W fornisce la stessa quantità di luce di una lampadina a incandescenza da 100W con risparmi fino al 70%, ma con un prezzo iniziale più elevato;
- a ioduri metallici, a vapori di mercurio e ai vapori di sodio (alta e bassa pressione), le più efficienti tra quelle oggi in commercio;
- i LED (Light-Emitting Diode), speciale tipo di diodo costituito da un sottile strato di materiale semiconduttore drogato con varie impurità. In termini estremamente semplificati quando la corrente elettrica fluisce nella giunzione creata e un elettrone “incontra” una lacuna (hole), “scende” ad un livello energetico inferiore rilasciando fotoni ed emettendo luce, attualmente i LED più efficienti sul mercato hanno un'efficienza media di 70-90 lm/W.

In un confronto con le più efficienti lampade in commercio, un primo parametro critico è l'efficienza luminosa.

Le lampade ai vapori di sodio più diffuse arrivano ad avere efficienze medie intorno ai 150 lm/W. Inoltre, il flusso luminoso realmente utile è quello rivolto verso il basso, mentre quello verso l'alto viene recuperato fino al 30% attraverso le ottiche quando sono nuove e pulite.

I LED sono direzionali, emettono cioè un fascio luminoso definito riducendo al minimo l'inquinamento luminoso, e potrebbero rappresentare una soluzione innovativa ed efficiente per le amministrazioni che riusciranno a pianificare gli investimenti in modo lungimirante prevedendone i benefici nel tempo.

Nell'illuminazione pubblica per l'applicazione di tecnologia a LED si stimano costi tra i 400-1.000€ riferiti ad apparecchi completi di elettronica di controllo (contro un costo di 150-250€ per apparecchi che funzionano con lampade a vapori di sodio), ma l'extra costo viene riassorbito in 9-11 anni a fronte di una vita di 18-20 anni (i LED hanno una vita stimata attorno alle 75.000 ore per alcuni produttori fino a 100.000 ore senza richiedere manutenzione, le lampade al sodio hanno una vita media intorno alle 8.000 ore, ma dopo 4.000 presentano una riduzione del flusso anche fino al 40%).

Un'analisi corretta a parità di caratteristiche di illuminazione dovrà considerare: il risparmio generato sulla manodopera (a costi crescenti dovuti a fenomeni inflattivi); il risparmio dato dal costo evitato dalla sostituzione dei componenti di una normale lampada (accenditore, reattore, regolatore di flusso) e, soprattutto il risparmio generato negli anni per l'acquisto di energia elettrica (-65%).

E' opportuno ricordare che, con l'esecuzione degli interventi sopra descritti da parte del Comune, si acquisiscono titoli di efficienza energetica (TEE) o “certificati bianchi” che rappresentano un'opportunità importante per finanziare gli interventi stessi.

Per quanto riguarda il piano finanziario, l'investimento può prevedere, in mancanza di risorse proprie del Comune, il ricorso ad un finanziamento esterno con il sistema del finanziamento tramite terzi, che non comporta alcuna nuova voce di spesa o incremento di spesa sul bilancio comunale.

In questo caso il Comune si impegna soltanto a mantenere a bilancio, per un certo numero di anni, la spesa corrente destinata all'attuale acquisto di energia, cedendo al fornitore della tecnologia o alla Banca che ha

finanziato l'intervento, la quota parte del risparmio conseguito annualmente, grazie all'utilizzo della nuova tecnologia.

Nel sistema di Finanziamento Tramite Terzi, (FTT), le Esco consentono di finanziare i progetti energetici facendo da tramite con soggetti terzi, che possono coincidere con le ESCo stesse.

In funzione di chi eroga il finanziamento e di come vengono gestiti i ricavi derivano diversi modi di applicazione di contratti FTT:

First Out: il cliente riconosce alle Esco, che erogano il finanziamento, la totalità dei ricavi (risparmi, vendita energia, incentivazioni statali, ecc.), per un periodo contrattuale che è somma del tempo di Pay Back dell'operazione maggiorato da un numero di anni per garantire i guadagni all'ente erogatore del finanziamento;

Shared Saving: anche in questo caso sono le Esco che forniscono il capitale attraverso un finanziamento esterno oppure con fondi propri. La differenza con il First Out è che i ricavi vengono sin da subito divisi con il cliente. Ovviamente il periodo contrattuale sarà più lungo rispetto al First Out per garantire un ritorno alle Esco;

Guaranteed Saving: esso è caratterizzato da un soggetto finanziatore terzo sia alle Esco che al cliente. Il cliente sottoscrive un prestito, mentre le ESCO sono tenute solamente a garantire un determinato livello di rendimento, sulla base del quale il cliente corrisponderà o meno il compenso. In caso che questo rendimento non sia raggiunto, saranno le ESCo a dover pagare la differenza fra l'ipotizzato ed il consuntivato ricavo.

In particolare, per quanto riguarda nello specifico l'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica stradale, il Comune di Carloforte ha già attivato un piano di attuazione degli interventi, ponendosi come obiettivo quello di migliorare le qualità prestazioni dei corpi illuminanti, consentendo la regolazione della tensione nelle ore di minor flusso veicolare (secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248), al fine del raggiungimento del massimo risparmio energetico conseguibile e la riduzione del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

L'identificazione delle strade per le quali si propone la sostituzione dei corpi illuminanti e la relativa tipologia di lampada, è stata subordinata all'esame delle caratteristiche geometriche dell'impianto quali interdistanza ed altezza dei sostegni, unitamente alla tipologia ed alla potenza della lampada; ulteriore criterio è stato l'eliminazione degli apparecchi senza vetro piano anche se equipaggiati con lampade ai vapori di sodio alta pressione.

In seguito all'esame delle caratteristiche tecniche ed illuminotecniche degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Carloforte, sono state identificate delle zone di intervento per le quali si prevede la sostituzione dei vetusti corpi illuminanti e la fornitura e posa di regolatori di flusso.

Le zone oggetto di intervento riguardano tutti corpi illuminanti non a norma con le linee guida sull'inquinamento luminoso e risparmio energetico, ed alimentati da quadri di comando attualmente privi di apparecchiature per la regolazione del flusso.

Gli interventi potranno inoltre comprendere anche la installazione di innovative lampade a tecnologia LED per l'illuminazione votiva nel cimitero comunale, nonché la realizzazione di una "smart grid": una sorta di rete intelligente capace, attraverso l'utilizzo di dispositivi elettronici e informatici, sensori di controllo e linee wireless, di monitorare e gestire in tempo reale i dati sul consumo energetico, la produzione degli impianti e le emissioni di CO₂.

Si prevede che gli interventi previsti comporteranno un risparmio energetico di circa 300 Mwh/anno, per un costo totale dell'intervento di circa 1.500.000 €. I lavori di adeguamento, già iniziati nel 2011, dovranno concludersi nel 2013.

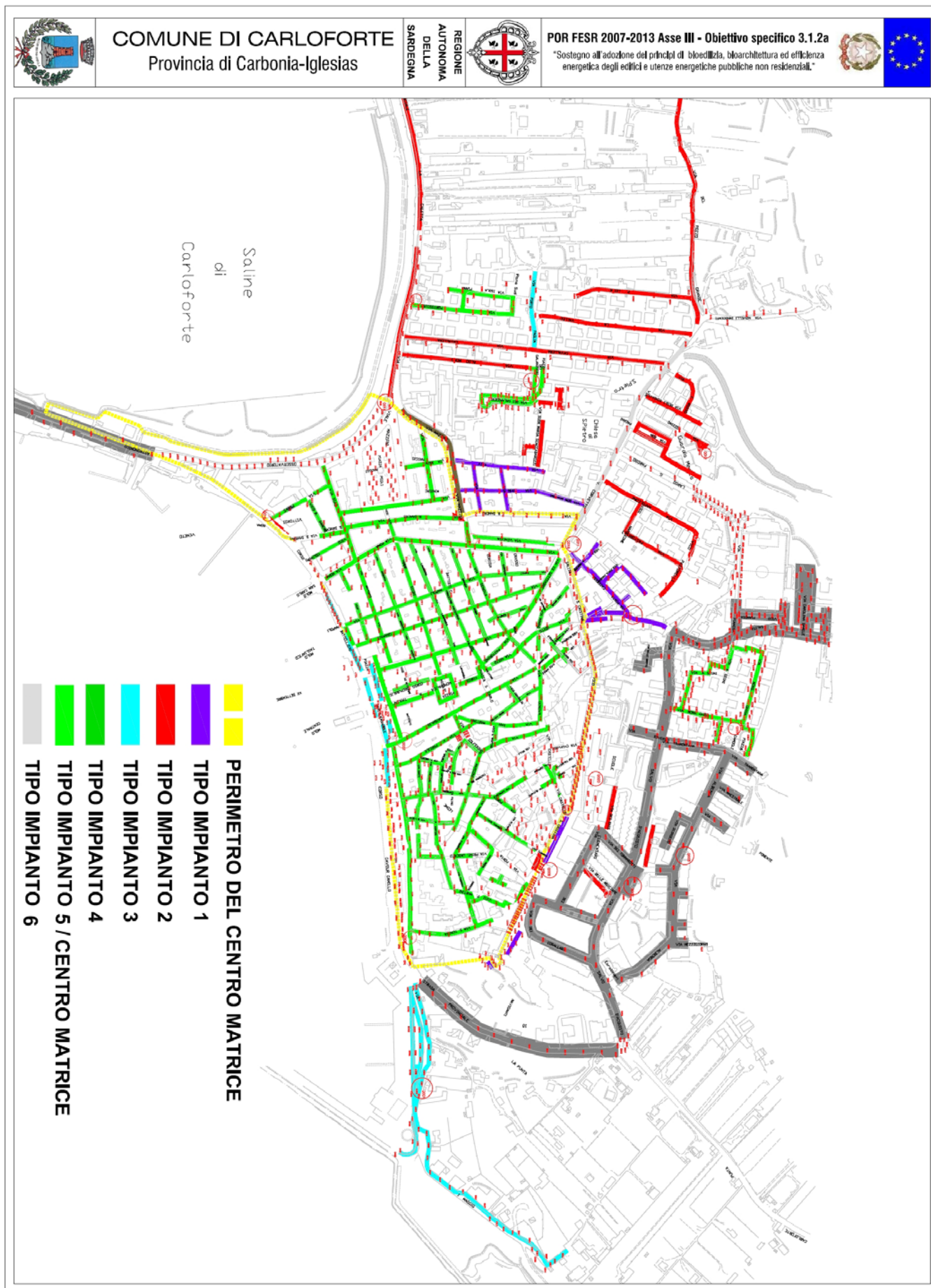
Come già anticipato, il Comune di Carloforte ha già avviato le azioni di ammodernamento della pubblica illuminazione in due aree urbane differenti:

- interventi localizzabili all'interno del centro storico;
- interventi localizzabili nel resto del contesto urbano.

Per quanto riguarda gli interventi di cui alla lettera a) si riporta il quadro di sintesi dell'intervento ed il risparmio energetico atteso.

STATO DI FATTO	Tratto di impianto (N.B. ogni tratto di impianto deve essere identificabile nella planimetria)										TOT o media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Stato di fatto												
Numero di punti luce totali	55	163	28	261							507	
Potenza media della lampada [W]	138	121	78	150							135.469 W	
Interdistanza media [m]	15	25	24	16							9,668 m	
Numero di apparecchi serviti da regolatore di flusso	0	0	0	0							-	
DATI PROGETTO	Progetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOT o media
	Numero di punti luce totali in seguito all'intervento	55	163	28	261							507
	Potenza media della lampada [W]	138	107	78	100							105.061 W
	Numero di punti luce adeguati con l'intervento	55	163	28	261							507
	Lunghezza della linea elettrica sostituita [m]	550	800	300	850							2,500 m
	Numero di sostegni sostituiti*	55	0	28	0							83
	Numero di apparecchi serviti da regolatore di flusso	55	163	28	261							507
	Idoneità dei p.l. esistenti all'installazione dei regolatori											
	Regolatori di flusso	55	163	28	81							327
	Interdistanza media [m]	15	25	24	16							
* è opportuna la sostituzione in ogni caso in cui non siano rispettati i rapporti l/H ≥ 3,7 e H/S ~ 1, con l=interdistanza, H=altezza del sostegno, S=sezione stradale												
ENERGIA CONSUMATA	Consumo energetico nello stato di fatto	331,739 kWh/a				Consumo energetico in seguito all'intervento				213,171 kWh/a		
	Energia risparmiata per effetto dell'intervento	118,568 kWh/a				Risparmio energetico percentuale				35.74 %		
Metodo di calcolo												
$E_{[kWh]} = \frac{1}{1000} \sum_i P_i [n_{t_i} \cdot (n_{r_i} - n_{r_i}) \cdot h_t + n_{r_i} \cdot (h_t - h_r) + n_{r_i} \cdot h_r \cdot fr] + fd$												
in cui:				h_t ore totali di funzionamento dell'impianto				4,200 h				
P_i potenza media [W] della lampada nel tratto di impianto i-esimo				h_r ore di funzionamento dell'impianto a flusso ridotto				2400 h				
n_{t_i} numero totale di punti luce del tratto di impianto i-esimo				fr fattore di riduzione del flusso				30 %				
n_{r_i} numero di punti luce serviti da regolatore di flusso del tratto di impianto i-esimo				fd fattore di dispersione				15 %				

In sintesi il progetto prevede la sostituzione di 507 corpi illuminanti e l'installazione di 327 riduttori di flusso. In consumo energetico nello stato di fatto è stimato in circa 330.000 kwh/anno e l'energia risparmiata per effetto dell'intervento è stimata in circa **119.000 kwh/anno** (percentuale di risparmio di 35%).



Per quanto riguarda gli interventi di cui alla lettera b) si riporta il quadro di sintesi dell'intervento ed il risparmio energetico atteso.

STATO DI FATTO	Tratto di impianto (N.B. ogni tratto di impianto deve essere identificabile nella planimetria)										TOT o media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Stato di fatto												
Numero di punti luce totali	400	94									494	
Potenza media della lampada [W]	147	152									147.789 W	
Interdistanza media [m]	15	20									7,845 m	
Numero di apparecchi serviti da regolatore di flusso	0	0									-	
DATI PROGETTO	Progetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOT o media
	Numero di punti luce totali in seguito all'intervento	400	94									494
	Potenza media della lampada [W]	132	111									128.004 W
	Numero di punti luce adeguati con l'intervento	400	94									494
	Lunghezza della linea elettrica sostituita [m]	3,000	1,000									4,000 m
	Numero di sostegni sostituiti*	0	74									74
	Numero di apparecchi serviti da regolatore di flusso	400	94									494
	Idoneità dei p.l. esistenti all'installazione dei regolatori**											
	Regolatori di flusso di cui si richiede il cofinanziamento	400	94									494
	Regolatori di flusso finanziabili	400	94									494
Interdistanza media [m]	15	20										
* è opportuna la sostituzione in ogni caso in cui non siano rispettati i rapporti $L/H \geq 3,7$ e $H/S \sim 1$, con L =interdistanza, H =altezza del sostegno, S =sezione stradale												
** è possibile il finanziamento per l'installazione dei soli regolatori di flusso solo nel caso in cui i punti luce esistenti siano idonei all'installazione (art. 6 c. 2).												
ENERGIA CONSUMATA	Consumo energetico nello stato di fatto	352,629	kWh/a	Consumo energetico in seguito all'intervento							253,062	kWh/a
	Energia risparmiata per effetto dell'intervento	99,566	kWh/a	Risparmio energetico percentuale							28.24	%
Metodo di calcolo												
$E_{[kWh]} = \frac{1}{1000} \sum_i P_i [(nt_i - nr_i) \cdot ht + nr_i \cdot (ht - hr) + nr_i \cdot hr \cdot fr] + fd$												
in cui:												
P_i potenza media [W] della lampada nel tratto di impianto i-esimo												
nt_i numero totale di punti luce del tratto di impianto i-esimo												
nr_i numero di punti luce serviti da regolatore di flusso del tratto di impianto i-esimo												
ht ore totali di funzionamento dell'impianto												
hr ore di funzionamento dell'impianto a flusso ridotto												
fr fattore di riduzione del flusso												
fd fattore di dispersione												

L'intervento prevede la sostituzione di 494 corpi illuminanti con relativi riduttori di flusso. Il consumo energetico nello stato di fatto è stimato in 352.600 kwh/anno circa e l'intervento comporterà un risparmio energetico di circa 99.566 kwh/anno pari a una percentuale di circa il 28%.

6.5 Azioni sul parco macchine comunale

L'amministrazione comunale intende sostituire completamente il parco macchine attualmente esistente, con un parco macchine costituito da veicoli elettrici.

Nello specifico, le azioni proposte, per un costo complessivo di 450.000 €, da effettuarsi entro l'anno 2015 sono le seguenti:

- Sostituzione del parco macchine per un totale di n. 7 veicoli elettrici, per l'utilizzo da parte degli uffici comunali, della Polizia Municipale e per gli operai del comune, per un costo di circa 300.000 €;
- Acquisto di 40 biciclette a pedalata assistita attraverso la formula del comodato al personale docente e non docente degli Istituti scolastici, ai funzionari degli istituti di credito, degli uffici postali, e agli stessi dipendenti degli uffici comunali, per un costo di circa 40.000 €;
- Acquisto di un pulmino bimodale per il trasporto di studenti e turisti.

Relativamente al primo punto, nel 2011 l'amministrazione ha indetto procedura negoziata con il ricorso al Mercato Elettronico per l'acquisto di n. 2 auto elettriche a servizio degli uffici comunale, n. 1 veicolo da destinare ad ufficio mobile per la Polizia Municipale e n. 2 pick-up per gli operai del comune. La fornitura è stata aggiudicata nel 2012 per un costo complessivo di € 216.000.

Relativamente al secondo punto, l'amministrazione nel 2011 ha già acquistato n. 20 biciclette a pedalata assistita per € 18.000.

Relativamente all'ultimo punto, l'amministrazione comunale di Carloforte, nel 2009 ha perfezionato l'acquisto di 1 veicolo elettrico e Diesel bimodale, di cui si fornisce l'immagine qui di seguito.



Il veicolo elettrico avrà funzione di navetta da 9 posti e verrà utilizzato per il trasporto di studenti per scuole Materne Elementari e Medie nonché come mezzo per lo spostamento delle squadre tecniche degli operai comunali.

Durante i weekend, il pulmino potrà essere inoltre noleggiato per il trasporto dei turisti verso le spiagge dell'isola.

Per stimare le emissioni evitate con l'utilizzo di tale mezzo è opportuno effettuare alcune ipotesi di base:

- il numero di tratte effettuate dal veicolo al giorno sarà pari a 4 (2 la mattina e 2 la sera);
- il numero di giorni di funzionamento all'anno: circa 200;
- utilizzo in modalità elettrica per la metà della marcia;
- percorso medio al giorno per ogni tratta (ipotizzando che alcuni studenti siano dislocati presso le frazioni urbane del comune): 12 km;

Numero di km/anno = N.tratte * N.giorni funz. * Km medi/giorno * 50% = 4.800 km/anno, pari a un consumo di benzina evitato di circa 17 MWht.

Più in generale, si è stimato che l'azione comporterà, nel suo complesso, un risparmio dell'80% sull'attuale consumo di combustibili fossili per il trasporto da parte dell'amministrazione comunale, pari a circa 67 MWht (benzina) e 20 Mwht (gasolio).

6.6 Azioni sul trasporto pubblico

L'amministrazione comunale è interessata a stipulare una convenzione con l'A.R.S.T. (l'Azienda Regionale Sarda Trasporti), che gestisce le tratte di trasporto pubblico nell'isola di San Pietro.

L'accordo, per il quale non è possibile al momento stimare l'impegno finanziario, dovrà prevedere, entro il 2020 la sostituzione della flotta autobus con altrettanti autobus elettrici o comunque bassoemissivi, che garantiranno la viabilità sull'intero territorio isolano per tutto l'anno, facilitando gli spostamenti anche durante la stagione turistica.

In questo modo si garantirà il risparmio di 96,22 Mwht (gasolio).

L'amministrazione è inoltre interessata ad incentivare la costituzione di una società di servizi per la realizzazione di un servizio di taxi green.

6.7 Riattivazione centrale eolico fotovoltaica di Nasca

La Società Ansaldo Industria S.p.A. ha realizzato nel comune di Carloforte (Ca) un impianto eolico/fotovoltaico per complessivi 1560 kWp, di cui 960 kWp eolico e 600 kWp fotovoltaico. Attualmente la centrale risulta essere abbandonata: le pale eoliche, praticamente irrecuperabili, sono di vecchia generazione (turbine a due pale) e soprattutto risultano danneggiate perché durante la rotazione, esse hanno urtato contro il palo di sostegno della navicella. L'impianto fotovoltaico, invece, è costituito da pannelli a silicio policristallino. L'impianto è stato oggetto di ripetute incursioni che hanno danneggiato una gran parte dei pannelli installati. Le strutture di sostegno dei pannelli sono in parte irrecuperabili perché danneggiate dalle intemperie.



Il recupero di un impianto di produzione da fonte rinnovabile, altrimenti inutilizzato, consentirebbe una produzione elevata di energia elettrica che potrebbe soddisfare quasi completamente la domanda locale di EE. L'intervento è sicuramente il primo passo obbligatorio per rendere l'isola di Carloforte energeticamente indipendente. Perseguendo questa strada sarà possibile creare un microsistema (isola) ad "emissione zero". Un simile intervento è certamente di elevata visibilità ed alta replicabilità.

Il sito dispone, oltre alla sufficiente risorsa energetica, di buone caratteristiche di accessibilità e di vicinanza alla rete elettrica. La strada ha valide caratteristiche per il trasporto degli elementi costituenti l'aerogeneratore (tronconi di sostegno, navicella e pale) e della gru per il montaggio circonda il sito quasi interamente. Questa si collega alla rete della viabilità dal porto mantenendosi marginale rispetto all'abitato e raggiungendo il sito di Nasca senza particolari restringimenti.

Per quanto attiene la rete elettrica si prevede la necessità di un rafforzamento della linea asservita al vecchio impianto in modo da consentire il dispacciamento dell'incremento di potenza previsto.

Si ipotizza che la potenza installabile con il "repowering" della centrale di Nasca sarà di circa 3,55 MW (2,55 MW di Eolico e 1 MWp di fotovoltaico), con una producibilità di energia stimata pari a circa 1440 MWh/anno per l'impianto fotovoltaico e pari a circa 8925 MWh per l'eolico.

Per la riattivazione della centrale di Nasca ci si avvarrà dello strumento della "concessione" delle aree di proprietà del Comune: la società vincitrice di gara si occuperebbe della progettazione, realizzazione, gestione e dismissione degli impianti in cambio di Royalites, sia di tipo economico che di fornitura di energia a favore del Comune. Il finanziamento necessario sarà pari a € 300.000,00 quale costo per progettazione preliminare, pubblicità, direzione lavori, contabilità, coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, collaudo statico, collaudo impianti, collaudo tecnico amministrativo.

L'amministrazione comunale ha ritenuto opportuno dover inserire tale azione fra quelle che concorrono a ridurre le emissioni di CO₂ dal lato dell'*offerta*, in termini di "*produzione locale di elettricità*".

Tale scelta risulta, fra l'altro, in linea con quanto suggerito dalle Linee Guida per la redazione del PAES, in quanto:

- l'intervento ha una potenza elettrica ben inferiore a 20 Mwe;
- il presente Piano comprende delle specifiche misure relative all'impianto (riattivazione centrale Nasca);
- come desumibile dalle specifiche del Bando di concessione pubblicato nel 2010, l'Amministrazione Comunale è individuata quale "*soggetto responsabile dell'impianto*";
- l'impianto comporta una riduzione delle emissioni di CO₂ in quanto concorre a sostituire l'energia attualmente importata e utilizzata nel territorio comunale;
- la priorità delle altre azioni previste dal Piano rimane sul lato della domanda (riduzioni del consumo finale di energia).

6.8 Azioni sul trasporto privato

L'impatto relativo alla mobilità privata è molto forte nei mesi estivi e meno rilevante nei periodi invernali e di bassa stagione. Questo fenomeno mette in luce due aspetti fondamentali: da un lato il traffico provoca l'inquinamento dell'aria ed acustico, dall'altro questi sono effetti collaterali dei flussi turistici che portano con sé lavoro e benessere sull'isola. Questo fa sì che volendo cercare delle soluzioni che possano mitigare i disagi provocati dal congestionamento estivo bisogna tener conto delle esigenze dei residenti, molti dei quali sono coinvolti nel sistema turistico locale, senza penalizzare le loro attività con azioni troppo restrittive.

L'economia dell'isola di Carloforte ruota essenzialmente attorno al turismo. Alberghi, villaggi, ristoranti e attività commerciali sono legate all'arrivo di turisti che, in particolare nel periodo estivo affollano l'isola per godere delle sue bellezze naturali. La forma principale di ospitalità sviluppatasi soprattutto negli ultimi anni sulle tre isole è quella nelle case di privati affittate nel periodo estivo anche per tutta la stagione. Numerose sono le strutture ricettive e le attività turistiche presenti a Carloforte gestite in buona parte da una serie di agenzie turistiche per l'allocazione dei posti di soggiorno in case private o in alberghi diffusi. Come già accennato, il settore turistico è particolarmente attivo sull'Isola ed il suo sviluppo sta incrementando negli anni.

Un ulteriore fattore di pressione sull'ambiente, è rappresentato dalle società di noleggio di mezzi per la mobilità individuale, che generano impatti con ricadute pesanti sul livello di traffico dell'isola e sull'inquinamento generale, evidente in particolare nei mesi estivi in cui molte sono le auto dei turisti provenienti dalla terraferma.

Per questi motivi, in considerazione del fatto che le dimensioni ridotte e l'orografia dell'isola lo permettono, si potrebbe pensare di puntare sullo sviluppo di una rete di mezzi alimentati elettricamente, che non penalizzino gli spostamenti, riducano l'inquinamento atmosferico ed acustico e possano rappresentare un'opportunità per gli operatori del settore turistico.

I punti su cui si basa il progetto è la realizzazione dei seguenti interventi:

1. incentivi per favorire l'acquisto, da parte di strutture turistiche, di bici e scooter elettrici per servizi di noleggio;
2. incentivi per favorire l'acquisto da parte dei privati di autoveicoli, bici e scooter elettrici;
3. incentivi per favorire la realizzazione, da parte di società di distribuzione, di una rete di punti di ricarica dei mezzi elettrici attraverso l'installazione di colonnine e pensiline fotovoltaiche (Totem) in corrispondenza delle principali isole destinate a parcheggio;
4. acquisto di 20 biciclette a pedalata assistita attraverso la formula del comodato (nella foto una delle biciclette già acquistate dall'amministrazione), da proporre agli esercizi ricettivi in modo da divulgare la pratica della mobilità sostenibile.



In relazione ai primi due punti, gli uffici stanno predisponendo un bando per l'erogazione di contributi alla popolazione residente e alle strutture ricettive, per l'acquisto di biciclette a pedalata assistita e di ciclomotori elettrici, valutando anche la possibilità di incrementare notevolmente il contributo nel caso di rottamazione di ciclomotori a benzina.

L'importo complessivamente erogabile per i bandi di cui ai precedenti punti 1 e 2 sarà pari a un massimo di 250.000 €, mentre il contributo unitario massimo verrà fissato in relazione al costo effettivo del mezzo acquistato. In via preliminare si propone di stabilire un valore del bonus comunale pari a:

- € 250 per bicicletta a pedalata assistita;
- € 500 per acquisto scooter elettrico;

L'incentivo verrà incrementato del doppio in caso di contestuale rottamazione di ciclomotori a benzina.

Il bonus comunale sarà scontato dal prezzo di acquisto del mezzo prescelto dall'utente, direttamente dai Produttori o Rivenditori autorizzati che abbiano preliminarmente sottoscritto un apposito Protocollo di Intesa con l'amministrazione comunale, disciplinante le condizioni e le modalità di erogazione dei contributi.

Per quanto concerne il punto 3, verrà stipulata una convenzione con società di distribuzione elettrica per la realizzazione dei totem su suolo pubblico. Non è al momento stimabile il costo di tale azione. Tuttavia, forti della esperienza di altre amministrazioni comunali della Provincia di Cagliari (Comune di Quartu – AF Motors srl), si potrà proporre un sistema di concessione a titolo gratuito su superfici comunali per la realizzazione dei totem di ricarica, senza alcun onere a carico del Comune.

Il discorso risulta ancora più efficace se la ricarica avviene attraverso impianti fotovoltaici o minieolici operanti in scambio sul posto che immettono in rete tutta o parte l'energia necessaria a ricaricare le batterie dei mezzi elettrici.

Per le azioni di cui al punto 4 si prevede una spesa di 20.000 €.

L'utilizzo dei mezzi elettrici potrà portare notevoli benefici dal punto di vista ambientale. Infatti la qualità dell'aria potrà solo migliorare visto che le emissioni di CO₂ provocate dai mezzi funzionanti a benzina o gasolio, verrebbero abbattute quasi completamente. Infatti a fronte di un fattore di emissione di CO₂/km dei

mezzi tradizionali, i mezzi elettrici ne presentano uno pari a zero se si eccettuano le emissioni prodotte dalle centrali termoelettriche per produrre i pochi kWh utilizzati per la ricarica delle batterie.

Da considerare il fatto che le emissioni collegate all'utilizzo di veicoli tradizionali non sono solo legate alle emissioni di CO₂ ma anche a: SO₂, NO_x, COVNM totali da combustione e da evaporative, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, PM₁₀ da combustione e da abrasione, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, Zn, Benzene (totale da combustione e da evaporative), IPA.

Anche l'inquinamento acustico verrebbe decisamente abbattuto, infatti questi mezzi hanno il pregio di essere molto silenziosi, e questo aspetto non è assolutamente da trascurare in una zona dall'alta valenza naturalistica e paesaggistica.

Infine non è trascurabile l'impatto sull'economia locale che potrebbe avere il progetto. Infatti coinvolgendo gli operatori del settore turistico, su tutti noleggiatori di bici e scooter e anche le grandi strutture alberghiere, all'acquisto agevolato, si potrebbe rafforzare la loro posizione sul mercato e conservare nel modo migliore l'ambiente in cui vivono. In effetti molti turisti sono ormai sensibili alle tematiche ambientali, e l'essere coinvolti nella salvaguardia dell'ambiente che stanno visitando potrebbe essere un valore aggiunto per loro, decidendo quindi privilegiare la soluzione elettrica a quella tradizionale. Inoltre il ridotto costo dell'elettricità rispetto ai carburanti tradizionali permetterebbe un rapido assorbimento degli extracosti dovuti all'acquisto dei mezzi elettrici.

Le azioni sopradescritte comporteranno il nuovo acquisto di circa 200 scooter elettrici e 170 biciclette a pedalata assistita (di cui 20 in comodato d'uso), e la contestuale dismissione di circa 370 veicoli a combustibili fossili (perlopiù motocicli).

Dall'incrocio fra i dati di origine/destinazione del progetto sulla mobilità di Carloforte del 2006 (Progetto Ritmo) e i dati sul consumo specifico di ogni vettura in gep/km (elaborazione da metodologia Corinair – modello Copert), si stima un risparmio energetico di circa 165 MWht (benzina).

Un'altra misura di mobilità sostenibile che potrà essere adottata, potrà riguardare la mobilità portuale:

- Campagna di sensibilizzazione all'utilizzo di buone pratiche all'interno dell'area portuale mediante convegni, opuscoli, cartellonistica (es. l'obbligatorietà, da parte dei mezzi ormeggiati, di approvvigionamento elettrico esclusivamente mediante la rete elettrica terrestre fornita dall'Autorità Portuale; il divieto di utilizzo di gruppi elettrogeni in fase di ormeggio)
- Integrazione dei principi di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili nei regolamenti portuali;
- accordi con le società di distribuzione dei carburanti all'interno del Comune, per l'approvvigionamento di biodiesel o altri carburanti "ecologici";
- premialità ambientali, in termini di preferenzialità nelle autorizzazioni, agevolazioni negli accessi, etc, per quelle unità equipaggiate con motore entro bordo o fuoribordo alimentato con biodiesel, etanolo, gas o altri carburanti "ecologici".

6.9 Azioni di promozione di impianti a energia rinnovabile nel settore privato

L'obiettivo specifico del progetto sarà la realizzazione di impianti fotovoltaici, solari termici e minieolici sui tetti delle case e sulle pertinenze degli edifici dell'Isola di Carloforte, incentivando e motivando i cittadini all'utilizzo delle energie rinnovabili e creando un percorso virtuoso di sviluppo sostenibile sull'isola.

Per fare questo sarà sviluppato un programma che preveda la diffusione di sistemi fotovoltaici, minieolici e solari termici integrati negli edifici.

La realizzazione del programma permetterà in prima analisi:

- la riduzione delle emissioni di CO₂;
- la riduzione della bolletta elettrica;
- un aumento del livello di autonomia energetica;
- la creazione di nuove professionalità sull'isola.

Gli impianti, dislocati per tutto il territorio dell'isola, dovranno garantire la qualità tecnologica e la congruità architettonica che, stabiliti in accordo con il Comune e la Soprintendenza, saranno imposte dai vincoli e dalle prescrizioni dal Bando. Sarà dunque impegno principale del Piano quello di snellire le procedure ed evitare tutte quelle fasi intermedie che, se non fondamentali al raggiungimento diretto dell'obiettivo, causerebbero solo intralci e rallentamenti.

Le risorse economiche che il Comune metterà a disposizione per la realizzazione del Programma verranno ridistribuite direttamente alle utenze attraverso l'emanazione di un Bando pubblico.

Tale Bando prevedrà un cofinanziamento sul costo dell'impianto realizzato ed è rivolto ai privati cittadini che intendano installare impianti fotovoltaici, minieolici e solari termici sulle relative strutture edilizie nel rispetto delle prerogative di salvaguardia paesaggistica previste dal Bando stesso.

Il Bando regolerà inoltre i tempi di inizio e fine lavori e le procedure per la richiesta e l'assegnazione dei contributi. In particolare la domanda di contributo dovrà essere presentata prima dell'inizio dei lavori, assieme all'autocertificazione di congruità tecnico – architettonica dell'impianto alle caratteristiche imposte dal Bando. Il finanziamento verrà erogato ad impianto installato.

Il Bando imporrà, comunque, ai partecipanti la rispondenza ad alcuni requisiti, come, ad esempio:

- la presenza, in copertura dell'edificio, di un tetto piano o una terrazza che, per garantire un'ottimale captazione dell'irraggiamento solare, dovrà essere in prevalenza privo di ombreggiamenti ed avere una superficie sgombra di adeguate dimensioni per il posizionamento dei pannelli;
- la presenza di un muretto di contenimento a perimetro del tetto alto a sufficienza per coprire l'altezza dei pannelli che, posizionati con un'inclinazione adeguata, saranno completamente nascosti per ridurre l'impatto visivo che può avere l'impianto sul paesaggio;
- il posizionamento del serbatoio d'accumulo dentro ad un locale in muratura costruito appositamente a ridosso dell'ingresso al vano scale (ove esistente) o in copertura. Il nuovo volume dovrà presentare colori e forme simili all'edificio esistente.
- In caso di copertura a falde: l'inserimento dovrà essere effettuato con il posizionamento degli elementi costituenti l'impianto posti in aderenza alla copertura esistente e con la medesima

pendenza della stessa, senza la presenza di strutture di sopraelevazione, evitando il posizionamento di serbatoi e boilers in vista (posizionandoli, ad esempio, all'interno di sottotetti o volumi tecnici) e con le tubazioni di collegamento celate in modo opportuno.

- In caso di tetto piano o lastrico solare: la quota massima, riferita all'asse mediano dei pannelli dovrà risultare non superiore all'altezza del parapetto.

A titolo meramente indicativo si fa presente che l'impianto dovrà essere posizionato, previa attenta valutazione architettonica, dando priorità alle coperture "secondarie" poste in posizioni defilate, senza che la sua presenza alteri le prospettive visibili da coni ottici significativi quali vie, spazi pubblici o di uso pubblico, in modo tale da ottenere un armonico inserimento nel contesto ambientale ed architettonico.

Per quanto riguarda la stima degli impianti realizzabili con tale misura, e considerato che le risorse allocate risultano essere pari a 600.000 euro, si possono ammettere le seguenti ipotesi di massima:

- a) il costo di un impianto fotovoltaico si aggira in circa 4000 €/kwp installato ed il cofinanziamento massimo non potrà superare il 20%;
- b) il costo di un impianto solare si aggira in circa 750 €/mq ed il cofinanziamento proposto potrebbe essere di 60%;
- c) il costo di un impianto minieolico si aggira intorno a 3000 €/kw installato ed il cofinanziamento proposto potrebbe essere di circa 50%.

Pertanto con il bando suddetto si finanzierebbero:

- 250 kwp di fotovoltaico;
- 444 mq di solare termico;
- 133 kw di minieolico.

per un risparmio conseguibile di 444 MWhth (gas liquido) e 629 MWhel.

In sintesi:

Tipologia Fonte rinnovabile	Risorsa Allocata	Percentuale di cofinanziamento	Costo Unitario	Totale Impianti Cofinanziabili		Totale MWh/anno producibili
Solare Termico	€ 200.000	60%	€ 750 /mq di superficie	444	mq	444
Fotovoltaico	€ 200.000	20%	€ 4.000 /KWp installato	250	KWp	363
Minieolico	€ 200.000	50%	€ 3.000 /KW installato	133	KW	267

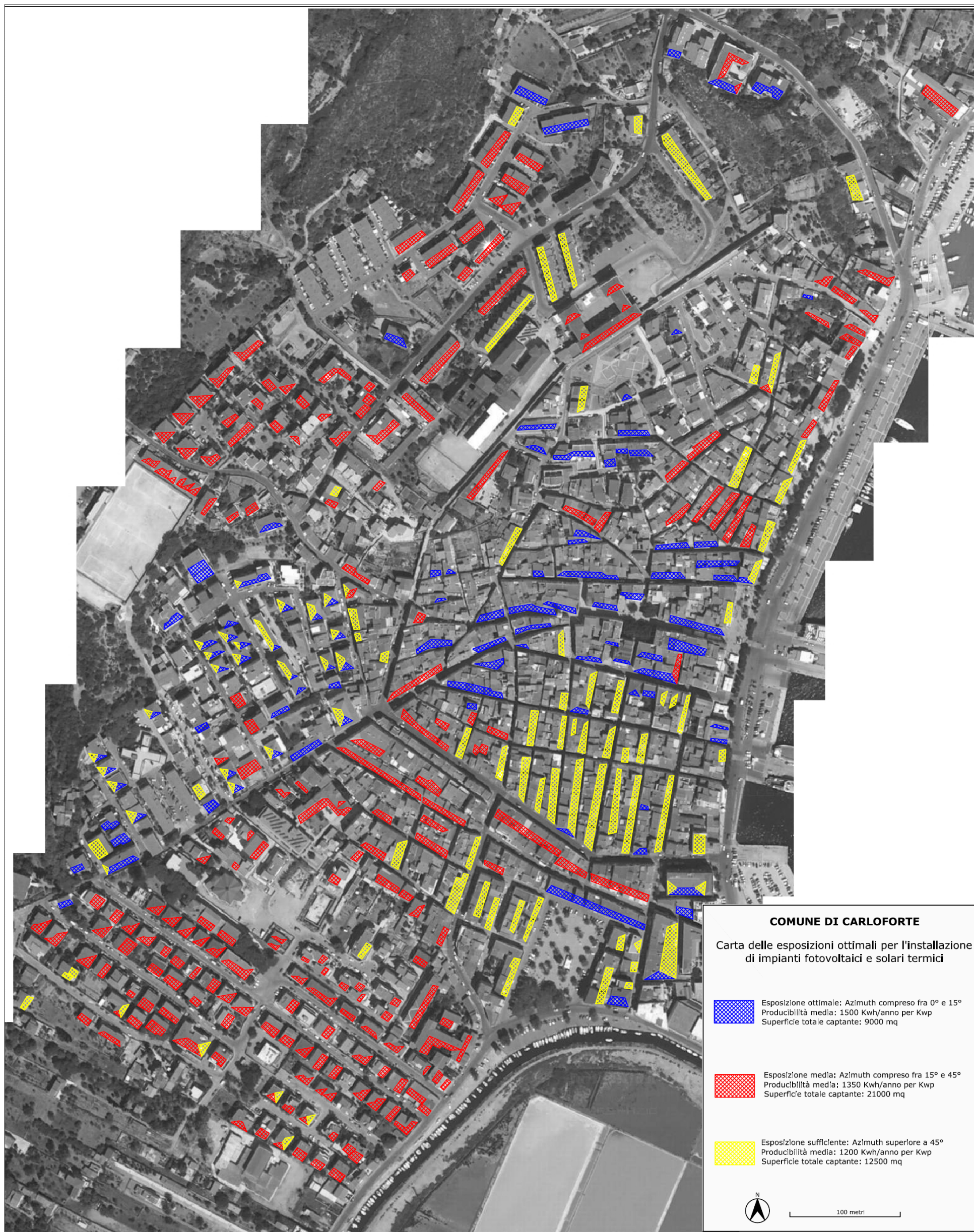
Al fine di verificare se, nel territorio in esame, la domanda di installazioni di impianti fotovoltaici e solari termici previsti nella presente azione, possa essere compatibile con la disponibilità di aree, si è effettuato uno studio per poter determinare qual è la superficie utile disponibile all'installazione di impianti fotovoltaici e solari termici sulle coperture a falda dell'edificio di Carloforte.

A tal fine si è esaminata la ortofoto 2010 del centro urbano, sulla quale, anche grazie ad un software capace di riconoscere le esposizioni in base alle tonalità di grigio, si sono identificate le esposizioni ottimali delle falde degli edifici.

L'esito della elaborazione viene rappresentato nella carta che segue.



Comune di Carloforte
Provincia di Carbonia Iglesias





Comune di Carloforte
Provincia di Carbonia Iglesias

L'elaborazione ha messo in evidenza come, nell'edificato urbano di Carloforte, vi siano circa 42.500 mq disponibili alla installazione di impianti fotovoltaici e solari termici.

Tuttavia, la letteratura indica che la percentuale di superficie ottimale netta sul totale della falda esposta, risulta molto più contenuta, e pari a circa il 20%.

Tale riduzione è dovuta essenzialmente alla presenza di elementi che tecnicamente possono ostacolare l'installazione dei pannelli ovvero generare degli ombreggiamenti, nonché ad impedimenti burocratici ed amministrativi legati sostanzialmente a vincoli di tipo paesaggistico/architettonico. A titolo indicativo: presenza di canne fumarie; lucernai; mutui ombreggiamenti fra due falde; cisterne di deposito acque; etc.

Sotto tali ipotesi, e considerando che l'occupazione media di un impianto fotovoltaico risulta pari a circa 8 mq/kwp installato, si può stimare che la produzione energetica annua dovuta alla installazione di tali impianti risulta:

Esposizione	Superficie disponibile lorda (mq)	Superficie disponibile netta (20%)	Potenza Installabile (KWp)	Produzione media annua (KWh/anno)	Produzione Annua Complessiva	Totale Kg CO2 risparmiate all'Anno	Introito per i cittadini €/anno ("conto energia" + risparmio in bolletta)
Ottimale	9000	1800	225	1500	337500	297000	€ 142,560.00
Media	21000	4200	525	1350	708750	623700	€ 299,376.00
Sufficiente	12500	2500	312.5	1200	375000	330000	€ 158,400.00
TOTALE	42500	8500	1062.5	4050	1421250	1250700	€ 600,336.00

6.10 Azioni di promozione di impianti a energia rinnovabile nel terziario

L'azione precedentemente descritta verrà replicata anche nel settore terziario, prevedendo un bando di cofinanziamento, dell'ammontare di 300.000 € rivolto a cooperative o imprese, attività commerciali o di servizi, bed&breakfast ed agriturismi, enti o società proprietari di appartamenti ed attività turistiche che intendano installare impianti fotovoltaici, minieolici e solari termici sulle relative strutture di ricezione o sulle relative pertinenze.

Con il suddetto bando si finanzierebbero:

- 125 kwp di fotovoltaico;
- 222 mq di solare termico;
- 67 kw di minieolico.

per un risparmio conseguibile di 222 MWhth (gas liquido) e 315 MWhel.

Tipologia Fonte rinnovabile	Risorsa Allocata	Percentuale di cofinanziamento	Costo Unitario	Totale Impianti Cofinanziabili		Totale MWh/anno producibili
Solare Termico	€ 100.000	60%	€ 750 /mq di superficie	222	mq	222
Fotovoltaico	€ 100.000	20%	€ 4.000 /KWp installato	125	KWp	181
Minieolico	€ 100.000	50%	€ 3.000 /KW installato	67	KW	133

Ulteriori 20.000 € saranno inoltre proposti per incentivare un progetto pilota di una centrale a biomassa per la produzione di energia attraverso il recupero e la trasformazione della legna proveniente da potature e sfalci presso strutture agrituristiche dell'isola.

6.11 Azioni relative a pratiche GPP

Il *Green Public Procurement* (acquisti verdi per la pubblica amministrazione) è una buona pratica adottata dalle Amministrazioni Pubbliche per acquistare beni e servizi che abbiano una ridotta emissione di gas serra. La pratica del GPP consiste, quindi, nella possibilità di inserire criteri di qualificazione ambientale nella domanda che le Pubbliche Amministrazioni esprimono in sede di acquisto di beni e servizi. Su questo tema la P.A. può svolgere, quindi, il duplice ruolo di "cliente" e di "consumatore", e in quanto tale può avere una forte capacità di "orientamento del mercato". Il GPP è quindi lo strumento che permette di sostituire i prodotti e i servizi esistenti con altri a minore impatto sull'ambiente.

La diffusione di pratiche di acquisto verde rappresenta un'importante opportunità per la collettività sotto un duplice profilo: in primo luogo imprese e Pubbliche Amministrazioni sono grandi acquirenti in grado di ridurre in misura significativa l'impatto ambientale derivante dai prodotti scegliendone di meno dannosi per l'ambiente per loro uso e consumo, inoltre il ricorso a prodotti a basso impatto da parte loro può dare avvio a un effetto a catena influenzando le scelte dei singoli consumatori.

Adottare o richiedere che vengano adottate tecniche a basso impatto ambientale nello svolgimento di un servizio significa che il servizio è svolto in maniera tale da raggiungere almeno uno dei seguenti obiettivi:

- minimizzare il consumo di acqua e risorse naturali
- minimizzare il consumo di energia
- facilitare il riciclaggio di materiali
- minimizzare la produzione di rifiuti
- ridurre o eliminare le emissioni in aria, acqua, suolo

Sono prodotti a basso impatto ambientale quei prodotti che:

- non contengono sostanze nocive
- sono biodegradabili
- sono riciclati o in materiale riciclabile

- sono riusabili
- non hanno una grande quantità di imballaggio
- sono imballati con materiale riciclato o riciclabile
- sono prodotti da aziende che applicano un sistema di gestione ambientale
- hanno un marchio ecologico (es. Ecolabel)

Normative di riferimento:

- VI Programma d'Azione per l'Ambiente (2001-2010) - Unione Europea
- "Libro verde sulla politica integrata dei prodotti" (1996) – Unione Europea
- COM (2001) 274 "Il diritto comunitario degli appalti pubblici e le possibilità di integrare le considerazioni ambientali negli appalti" – Unione Europea
- dir. 2004/18/CE del 13 Marzo 2004 "coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture, di servizi e di lavori" – Unione Europea
- decreto n. 203 del 8 Maggio 2003 "Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia" – Italia: Ministero dell'ambiente e del territorio

Esempi di GPP:

- acquisto di cancelleria da materiale riciclato
- acquisto di carta riciclata
- riutilizzo energetico negli scarti di verde ambientale
- interventi per il risparmio idrico
- gestione ecologica di cantieri
- scelta di apparecchiature elettriche a basso consumo
- appalti affidati per convenienza energetica/ambientale

Attualmente il Comune adotta parzialmente le tecniche sopraindicate (es. carta riciclata) ma non ha un regolamento interno che prescriva gli acquisti/appalti attraverso i Green Public Procurement. Il Comune intende dotarsi di un regolamento interno che indichi tutte le caratteristiche da tenere in considerazione al momento dell'approvvigionamento di beni e servizi. L'obiettivo è che gli acquisti e gli appalti per l'erogazione di beni e servizi dovrà avvenire con la priorità del risparmio energetico e ambientale.

Si stima che il Comune spenda un sovrapprezzo di 5.000 €/anno per dotarsi di prodotti e servizi con la metodologia GPP.

Il risparmio energetico stimato sarà di circa 1,5 MWh/anno. Tale valore deriva dal fatto che una quota parte dei consumi elettrici dovuta ad attrezzature informatiche o macchinari in genere, a seguito delle politiche GPP, subirà una sostituzione fisiologica con equivalenti componenti di tecnologia più avanzata e dai ridotti consumi energetici (almeno il 15% a parità di funzionamento)

L'applicazione delle politiche GPP coprirà il campo temporale del presente Piano, dal 2013 al 2020.

6.12 Azioni relative alla revisione del regolamento urbanistico comunale

Si dovrà rivedere il Regolamento Edilizio esistente, attualizzandolo con criteri di bioarchitettura, efficienza energetica e sostenibilità ambientale, in accordo e nel rispetto delle prescrizioni delle Norme di attuazione del PPR in termini di materiali, finiture e arredo urbano.

Andrebbe normato l'obbligo della certificazione energetica dell'edificio previsto dalla Legge 192/05, come integrata e modificata dalla Legge 311/06 e ss.mm.ii.

Il regolamento dovrà inoltre normare ed incentivare:

- l'utilizzo per quanto possibile di materiale locale, e di materiali eco-sostenibili riducendo così i costi di trasporto e le emissioni;
- il riuso di materiali provenienti dalle demolizioni, per il risparmio di materie prime e la riduzione dei costi di discarica con riciclo e riutilizzo, evitando ulteriori emissioni ed impatti ambientali;
- il recupero delle acque piovane con la canalizzazione dei flussi delle grondaie nei serbatoi di accumulo per l'uso negli scarichi dei bagni e per l'irrigazione, per il risparmio delle acque e la parziale soluzione del problema idrico;
- la raccolta differenziata dei materiali inerti utilizzati per le opere edili;
- la necessità di prevedere, per ogni nuova struttura edilizia, studi e analisi di aeroilluminazione, soleggiamento, orientamento edifici, uso di materiali ecologici e bio-compatibili, installazione di impianti schermati, utilizzo di fonti di energia rinnovabile, utilizzo di materiali per garantire un basso consumo energetico e un adeguato isolamento acustico, contenimento dei consumi idrici.

I meccanismi di incentivazione previsti dal regolamento, sia per le nuove edificazioni che per le ristrutturazioni dell'esistente, potranno essere costituiti da una sorta di bonus sugli oneri di urbanizzazione o sulla imposta municipale unica, per gli edifici costruiti con caratteristiche di razionalizzazione energetica superiori a quelle previste dalla normativa nazionale.

Lo scopo è quello di diffondere uno standard costruttivo più elevato rispetto a quello attuale che nel contempo aumenti il valore delle abitazioni. Il maggior costo sostenuto dai privati per soddisfare i maggiori requisiti di sostenibilità potrà in parte essere riassorbito da sgravi sugli oneri di urbanizzazione, in parte verrà invece recuperato in fase di conduzione dell'immobile in termini di minori costi di approvvigionamento delle utenze (CH4, H2O, etc).

I costi degli interventi sono in carico ai singoli cittadini, non c'è alcuna onerosità da parte dell'Amministrazione Comunale.

Il risparmio valutabile dell'operazione, è stimabile pari a 102 Mwhe e 27 Mwhth (gas liquido).

La stima è parametrizzata in funzione delle abitazioni di Carloforte, considerando il dato regionale di risparmio pubblicato da ENEA.

L'adozione del regolamento in oggetto è prevista entro il 2014.

6.13 Azioni di sensibilizzazione, informazione e modifica dei comportamenti

Le linee guida del Covenant of Mayors prevedono attività di comunicazione presso gli *stakeholders* locali.

È pertanto fondamentale l'istituzione di uno Sportello per l'Energia, le cui competenze e attività siano incentrate sia alla supervisione di quanto contenuto nel PAES a livello di azioni comunali, sia alla sensibilizzazione, formazione e informazione degli stakeholder, sia pubblici che privati. Lo scopo principale è quello di divulgare sul territorio *best practises* ed informare cittadini ed imprese in merito alle possibilità di risparmio energetico ed economico legate ad interventi di efficientamento energetico e sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile, anche promuovendo incontri di formazione con esperti del settore, ed informando i cittadini circa le varie possibilità di finanziamento/incentivazione presenti a livello nazionale e/o locale.

Lo Sportello per l'Energia potrà inoltre farsi promotore di campagne informative pianificate per le scuole di Carloforte, organizzate per sensibilizzare maggiormente i giovani cittadini verso un uso consapevole dell'energia, volto al risparmio energetico, allo sfruttamento delle risorse rinnovabili ed alla conservazione delle risorse non rinnovabili. Per ciascuna scuola si dovrà procedere al monitoraggio dei consumi del plesso, confrontandolo con lo storico degli anni precedenti, evidenziando eventuali comportamenti non virtuosi dei piccoli utenti.

L'Eco-Sportello Carloforte dovrà inoltre raccogliere suggerimenti, proposte, idee provenienti dai cittadini nelle medesime materie, attraverso il blog <http://ecosportellocarloforte.wordpress.com>

L'amministrazione comunale di Carloforte prevede inoltre di organizzare degli incontri informativi/formativi con esperti del settore risparmio energetico volti a sensibilizzare gli stakeholders a un utilizzo razionale dell'energia.

Gli incontri dovranno trattare i seguenti temi:

- tecnologie presenti sul mercato
- costi per l'investimento
- riduzione dei costi energetici
- vantaggi ambientali
- incentivi presenti sul mercato
- promozione di gruppi d'acquisto per la installazione di impianti a energia rinnovabile

Gli incontri potranno inoltre prevedere la distribuzione alla popolazione di kit di lampade a basso consumo e di opuscoli a carattere informativo.

L'Ente sta inoltre valutando la possibilità di sottoscrivere un protocollo d'Intesa con la Facoltà delle Arti Applicate di Vienna per l'istituzione di un "*Think Tank*" costituito da un comitato tecnico-scientifico e da una struttura tecnico operativa che comprenderà:

- o esperti nella progettazione climatica ed energetica;
- o esperti nelle caratteristiche ambientali ed architettoniche del luogo nell'ambito dell'amministrazione pubblica;
- o esperti nella pianificazione strategica in Sardegna;

- o esperti nel *project management* con esperienza in progetti di ricerca internazionale e specifiche conoscenze dell'ingegneria applicata all'energia;
- o esperti nell'alta formazione e nelle politiche del lavoro;
- o esperti nella comunicazione;
- o esperti nei trasporti;
- o esperti nell'uso delle risorse ambientali (suolo/ agricoltura/ allevamento, acqua, cibo);
- o esperti nell'ambito della sociologia urbana
- o esperti nella raccolta e nell'elaborazione dei dati
- o esperti di *scripting e open system* applicati alle strategie urbane e territoriali

Il Think Tank si occuperà delle seguenti attività:

- o Forum internazionale annuale;
- o Linee e principi per una comunicazione non istituzionale;
- o Stesura di linee guida per la Sostenibilità;
- o *Project management* e controllo comprendente l'analisi periodica dei costi/benefici, le modalità di azione e la verifica dei risultati raggiunti;
- o Realizzazione di un laboratorio di monitoraggio ambientale a Carloforte
- o Attività di formazione/ educazione in ambito locale, nazionale ed internazionale (formazione e *green jobs*);
- o Punto di ascolto e centro di formazione ed informazione;
- o Progetti pilota per il recupero e valorizzazione delle risorse ambientali e del patrimonio storico culturale.

Alcune delle azioni formative/informative saranno dedicate nello specifico agli stakeholders operanti nel settore turistico: operatori turistici; proprietari di strutture alberghiere, operatori del terziario etc.

Per questi, l'amministrazione ritiene di fondamentale importanza informare in merito agli strumenti di gestione e certificazione ambientale (EMAS, 14001 o 16001) che, oltre ad avere una spiccata connotazione ecosostenibile, sono diventate caratteristiche di eccellenza delle imprese (spesso le certificazioni di gestione ambientale vengono inserite come *conditio sine qua non* per la partecipazione a gare pubbliche).

Il Comune intende favorire il ricorso a tali strumenti di certificazione, elaborando un programma di incentivazioni verso gli operatori del turismo e soprattutto tenendoli informati circa possibilità di finanziamento concesse dagli enti territoriali sovraordinati. Un possibile incentivo comunale potrebbe essere quello di riservare sconti sulle imposte comunali per le aziende certificate.

Il Comune di Carloforte intende infine dare massima visibilità al progetto "*Patto dei Sindaci*" attraverso il proprio sito web e tramite quello dell'Ecosportello e del progetto "*Carloforte Green*". Sarà dedicata ampio spazio alle pagine informative del progetto in corso e sarà consultabile il Piano d'Azione approvato.

La durata degli incontri formativi e delle attività dello sportello energia è prevista dal 2011 al 2020. Non sono stimabili i risparmi energetici conseguibili. Il costo dell'azione è stimato in 150.000 €

6.14 Azione relativa all'adozione di un Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale

Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale è uno strumento, redatto dall'amministrazione comunale, per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti, sia pubblici che privati.

Il Piano è uno strumento di pianificazione urbana, in grado di integrarsi con altri strumenti di piano (il Piano Regolatore Generale, il Piano Particolareggiato e i Piani di Recupero, il Piano Urbano del Traffico, il Piano Energetico).

Lo strumento del Piano si prefigge di produrre sensibili miglioramenti nei seguenti campi:

- sicurezza del traffico e delle persone;
- tutela dell'ambiente;
- economia di gestione;
- arredo urbano.

Il PRIC, dunque, risponde all'esigenza di uno strumento operativo indispensabile poiché “convoglia” diverse esigenze: l'illuminazione corretta e funzionale di tutta la città, la valorizzazione di strade, piazze, aree pedonali, aree verdi, portici; il rinnovo razionale e programmato degli impianti, la conservazione degli apparecchi storici; la limitazione all'inquinamento luminoso; il risparmio energetico.

Sotto tali ipotesi, il Comune di Carloforte, con un finanziamento di circa 20.000 € ha adottato nel 2010 il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale.

Benché non sia stimabile il risparmio energetico conseguibile all'applicazione di tale strumento, il Piano comporterà senza dubbio un risparmio sui costi energetici di gestione degli impianti di illuminazione, sia esistenti che in progetto, sia pubblici che privati.