

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

PORTI DI AUGUSTA E CATANIA *Verso la Sostenibilità Ambientale*

Per l'Autorità di Sistema Portuale
di Sicilia Orientale

Per l'Università degli Studi di Catania
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Il Presidente Dott. Avv. Andrea Annunziata

*Il Responsabile Scientifico della Convenzione
Prof. Ing. Rosario Lanzafame*

Catania, 10 Novembre 2020

INDICE

PREMESSA	5
INTRODUZIONE	5
1. QUADRO NORMATIVO	10
2. STATO DI FATTO ATTUALE E PROGRAMMATORIO	13
2.1 Stato di fatto morfologico/funzionale	13
2.1.1 Porto di Augusta	13
2.1.2 Porto di Catania	17
2.2 Stato di fatto istituzionale e programmatico	21
2.2.1 Ambito di Augusta	22
2.2.2 Ambito di Catania	22
2.3 La pianificazione territoriale ambientale: l'assetto vincolistico	25
2.3.1 Porto di Augusta	25
2.3.2 Porto di Catania	26
3. BILANCIO ENERGETICO	27
3.1 Descrizione delle attività espletate con riferimento alla metodologia adottata per la costruzione del data-base energetico- ambientale.	27
3.2 Consumi energetici degli apparati, dispositivi macchine e strumentazione fissa e mobile ivi compresi il sistema edificio- impianti e le infrastrutture elettriche.	30
3.3 Consumi di energia impegnata dai sistemi mobili afferenti dall'AdSP DI Augusta e Catania	32
4. CARBON FOOTPRINT	36
4.1 Il campo di indagine per la definizione della baseline	37
4.2 Calcolo dell'inventario dei GHG	39
4.2.1 Identificazione delle sorgenti di GHG del sistema portuale	39
4.2.2 Riclassificazione delle emissioni globali GHG delle attività portuali secondo gli ambiti previsti dalle linee guida ministeriali	41
4.2.3 Norma UNI ISO 14064 - Emissioni GHG secondo convenzione UNFCCC1	42
4.2.3.1 Trasporti	47

4.2.4	Metodologia di quantificazione e modalità di selezione e raccolta dei dati.	49
4.3	Sintesi dei risultati dei calcoli - CARBON FOOTPRINT	53
5.	OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' ENERGETICO-AMBIENTALE DEL PORTO – VERSO UN PORT GREEN TECHNOLOGY	56
5.1	La transizione energetica: verso uno sviluppo sostenibile – Agenda 2030	58
5.2	Piani europei e nazionali per la transizione energetica	62
5.3	Obiettivo globale e strategie	67
5.4	Individuazione degli interventi e delle misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi	70
5.4.1	Cold Ironing	70
5.4.2	Profili normativi afferenti il “Cold-Ironing”	72
5.4.3	Caratteristiche tecniche del progetto	75
5.5	Alimentazione delle navi e dei mezzi pesanti terrestri con GNL. Caratteristiche principali di un impianto di GNL	82
5.5.1	Quadro Nazionale e Internazionale del GNL	84
5.5.2	Impianti GNL nei porti di Augusta e Catania	85
5.5.3	Riduzione dei consumi energetici degli edifici e delle strutture e infrastrutture portuali	86
5.5.3.1	Riduzione dei consumi energetici risalenti all’illuminazione di strade e piazzali mediante l’utilizzo di lampade a led	86
5.5.3.2	Riduzione dei consumi energetici risalenti all’illuminazione interna degli edifici mediante l’utilizzo di lampade a LED	87
5.5.3.3	Conversione dei mezzi di trasporto interni ai Porti da alimentazione a combustibili fossili ad alimentazione elettrica	88
5.5.3.4	Interventi di efficientamento energetico degli involucri edilizi	89
5.6	Sviluppo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in ambito portuale	91
5.6.1	Impianti fotovoltaici	91
5.6.2	Impianti eolici	94
5.6.2.1	Studio Anemologico e Stima di producibilità	95
5.6.2.2	Il Funzionamento tecnico di un impianto eolico	96
5.6.2.3	Costi per l’investimento di un sistema eolico	98
5.6.2.4	Considerazioni per l’installazione di sistemi eolici per il	99

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

	fabbisogno del Sistema Portuale della Sicilia Orientale	
5.7	Efficientamento della struttura portuale	100
5.7.1	Aspetti generali sulla produzione di energia elettrica tramite l'impiego di turbine eoliche	101
5.7.2	Curve di durata della velocità e della potenza	103
5.7.3	Analisi statistica per la valutazione dell'energia annua prodotta	105
5.7.4	Distribuzione di Weibull	108
5.7.5	Stima della produzione di energia elettrica da turbine eoliche tramite l'ausilio di tecniche statistiche	109
5.7.6	Calcolo della produttività di una turbina reale usando una distribuzione di Weibull	110
5.7.7	Atlante Eolico	111
5.7.8	Valutazione tecnico economico del parco eolico	112
5.7.9	Conclusioni	116
5.8	Pannelli solari termici	117
5.9	Misure di incentivazione alla realizzazione di opere di efficientamento energetico e di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili	118
5.10	Impianti che sfruttano il modo ondoso	119
5.10.1	Applicazione ai porti di Augusta e Catania	128
6.	GESTIONE INTEGRATA DEL PORTO COME "PORTGRID"	130
7.	QUANTIFICAZIONE DI MASSIMA DEI BENEFICI AMBIENTALI CONSEQUENTI LA REALIZZAZIONE DELLE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI USI FINALI DELL'ENERGIA ELETTRICA.	132
8.	MODALITA' DI FINANZIAMENTO TRAMITE PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO (PPP), FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI (FTT)	136
8.1	Partenariato Pubblico Privato	137
8.2	Finanziamento Tramite Terzi	138

9.	RACCOLTA E DIVULGAZIONE FINALIZZATA A STIMOLARE LA SENSIBILITA' DI TUTTE I SOGGETTI INTERESSATI VERSO LE TEMATICHE ENERGETICHE E DEL RISPETTO AMBIENTALE - ISTITUZIONE INFO-SPORTELLLO	140
9.1	Forum settoriali e multi stakeholder	141
10.	SCHEDULAZIONE DEGLI INTERVENTI E COORDINAMENTO CON LA PROGRAMMAZIONE INFRASTRUTTURALE DEL SISTEMA PORTUALE	143
10.1	Format dei Risultati attesi dalle azioni messe in atto	145
10.2	Format di Valutazioni dei risultati raggiunti	146
	Tab.16	148
	Tab.17	149
	ALLEGATI	150
	File Excel su supporto informatico	

PREMESSA

A seguito di convenzione stipulata in data 09.04.2020 il Sig. Presidente dell’Autorità di Sistema Portuale, (nel seguito AdSP) del Mare di Sicilia Orientale ha avviato il procedimento per la stesura del Documento di Pianificazione Energetica Ambientale affidando al Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell’Università degli Studi di Catania - DICAR, l’incarico inerente le ricerche propedeutiche alla redazione del Documento.

L’attività è stata svolta da un gruppo di lavoro composto da personale interno all’Ufficio Ambiente dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale in stretta collaborazione con le figure professionali del Dipartimento di Ingegneria, incaricate, soprattutto nella fase iniziale, della raccolta e del censimento dei diversi soggetti operanti nel sistema portuale. Il data base è stato implementato mediante la predisposizione e la somministrazione di un questionario (format energetico-ambientale), a tal uopo strutturato, sia attraverso incontri collettivi che individuali con i rappresentanti delle aziende concessionarie e di tutti gli operatori portuali. I dati così raccolti ed elaborati hanno consentito di sviluppare il Bilancio Energetico e procedere al calcolo dell’impronta di carbonio cosiddetta “Carbon Footprint” del Sistema Portuale.

La seconda parte del Documento definisce gli obiettivi di sostenibilità energetico-ambientale da conseguire, le strategie e gli interventi per perseguirli, proponendo una serie di soluzioni tecnologiche che consentano di avviare azioni mirate a ridurre l’impiego di energia da fonti fossili, privilegiando le tecnologie a minor impatto ambientale.

INTRODUZIONE

Ogni infrastruttura portuale ed il complesso delle attività che in essa si svolgono, ha un significativo impatto energetico-ambientale in termini di qualità dell'acqua e dell'aria, emissioni di gas climalteranti in atmosfera, consumo di suolo, impegno di risorse, produzione di rifiuti. La necessità di mitigare gli effetti derivanti dalla presenza sul territorio di queste complesse realtà, ha stimolato le Istituzioni internazionali a porre sempre più attenzione sul traffico marittimo con l'obiettivo di minimizzarne gli impatti ambientali.

La recente pubblicazione del documento **"Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report 2020" 318/2020**, rileva che nell'anno 2018² le emissioni connesse alle attività di navigazione hanno rappresentato il 3,9% del gas serra totale nel settore dei trasporti e circa l'1,0% del totale nazionale. Le emissioni "GHG" di gas a effetto serra sono **diminuite del 26,1% dal 1990 al 2018**³, a causa della **contrazione delle quantità di combustibile utilizzato** per l'alimentazione dei motori a combustione interna e degli impianti termici nelle attività portuali e di navigazione; ciò appare **piuttosto preoccupante** dal momento che tale **risultato negativo**, in termini di mancata riduzione percentuale delle emissioni "GHG", si appalesa nel seguente scenario: dal 1990 al 2017, **con movimentazione tendenzialmente crescente** il tasso di contrazione è stato del **28,6%** ; recentemente, (tra 2017 e 2018), in netta controtendenza, pur in **costanza del numero di movimenti** la **diminuzione percentuale si è ridotta del 2,5%** (passando dal 28,6 a 26,1%) . Realmente la movimentazione navale, dopo un periodo di crescita sostenuta, verificatosi a partire dagli anni 1990, negli ultimi anni ha invertito la tendenza, mostrando un andamento piuttosto stabile tra il 2015 e il 2018.

² This source category includes all emissions from fuels delivered to water-borne navigation. Mainly CO₂ emissions derive from this category, **whereas CH₄ and N₂O emissions are less important**.

Emissions **from navigation constituted 3,9% of the total GHG in the transport sector in 2018** and about **1,0% of the national TOTAL** (considering CO₂ only, the share of emissions from navigation out of the total is almost the same).

GHG emissions **decreased by -26,1% from 1990 to 2018**, because of the reduction in fuel consumed the number of movements, showing an increase since 1990, in in harbor and navigation activities reverses the trend in recent years to become rather **stable between 2015 and 2018**.

CO₂ from waterborne navigation is key category in both 1990 and 2018, in level (Tier 1) with and without LULUCF.

³ Si può evidenziare un **cambiamento di tendenza in netto peggioramento** atteso che le emissioni GHG erano diminuite del **28,6%** considerando il periodo 1990-2017 e ciò in quanto il consumo di combustibile impiegato nelle attività portuali e di manovra si era alquanto ridotto. Tale circostanza appare ancora più grave atteso che il numero dei movimenti nei porti e nelle attività di navigazione, in aumento dal 1990, ha invertito la tendenza negli ultimi anni per raggiungere una certa stabilità tra il **2015 e 2018**.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Sulla scorta degli impegni assunti in ambito nazionale e comunitario e della sempre maggiore attenzione rivolta alla sostenibilità delle attività economiche, la riforma del Sistema Portuale Italiano, che si pone l'obiettivo primario di migliorarne la competitività, indirizzando il settore verso la ricerca di soluzioni che rendano meno impattanti e più sostenibili le attività nelle aree portuali, ha individuato **nel miglioramento dell'efficienza energetica e nel rispetto ambientale**, il fattore di **maggior competitività dei porti italiani**.

La pianificazione energetico-ambientale dei sistemi portuali deve pertanto confrontarsi ed essere rispettosa dei criteri di sostenibilità, conseguibili adottando le nuove tecnologie per il raggiungimento dell'ottimizzazione nella conversione dell'energia e nella progressiva decarbonizzazione a minimo impatto ambientale, in coerenza con le politiche promosse dalle vigenti Direttive Europee, recepite dall'Italia, nel comparto "Energia e Ambiente".

Il presente elaborato costituisce il Documento di pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali (DEASP) di Augusta e Catania, predisposto dall'Autorità di Sistema Portuale (AdSP) del Mare di Sicilia Orientale, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa nazionale.

Il Documento, nel rispetto delle Linee Guida adottate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM, di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT, si concentra, nella sua prima parte sul **censimento dello stato di fatto dei Porti di Augusta e Catania all'anno 2019** (ultimo anno di cui sono disponibili dati completi e certificati), a livello energetico, infrastrutturale e dei trasporti, ed esamina, singolarmente, le diverse attività che vengono espletate all'interno dell'area portuale e le molteplici componenti che le caratterizzano. Nella prima parte del documento è presentata la cosiddetta "**Baseline**".

La preliminare ricerca dei dati è stata sviluppata **coinvolgendo in maniera attiva** tutti i soggetti operanti nell'ambito del sistema portuale di Augusta e Catania, sia attraverso la promozione di incontri collettivi (svolti prevalentemente in modalità telematica), che individuali, con la costante presenza dei Responsabili delle attività energetico-ambientali dell'AdSP di Augusta e Catania, con il supporto e il coordinamento scientifico del Responsabile della Convenzione stipulata tra l'Autorità di Sistema Portuale e l'Università Studi di Catania – **Dipartimento di Ingegneria Civile Architettura, DICAR**.

La prima azione è consistita nella predisposizione e somministrazione, ai vari operatori del cluster marittimo attivi sui porti di Augusta e Catania, di un format energetico-ambientale contenente un articolato questionario articolato in:

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- 1) “Questionario base”, finalizzato alla raccolta dei dati energetici e ambientali riguardanti gli edifici e le aree in concessione in ambito portuale;
- 2) “Questionario per la definizione degli scenari futuri”, riguardante le eventuali attività programmate finalizzate alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂;
- 3) “Questionario sulla *Carbon Footprint*”, finalizzato ad acquisire i dati integrativi inerenti i mezzi di trasporto (terrestri e marittimi) e gli impianti le macchine e le attrezzature, utilizzate dagli organismi e dai soggetti operanti all’interno del dominio territoriale Sistema Portuale.

I dati che sono stati raccolti in un data-base “Censimento” sono stati utilizzati per l’implementazione del “Bilancio Energetico” e la determinazione della “Carbon Footprint” del Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale.

Nella seconda parte del Documento sono definiti gli obiettivi di sostenibilità energetico-ambientale da conseguire, le possibili strategie e i diversi interventi per poterli perseguire, suggerendo, nel contempo, una articolata molteplicità di soluzioni tecnologiche che potranno consentire, **nel prossimo triennio**, di sviluppare e sostenere azioni e interventi finalizzati alla concreta riduzione emissiva dell’intensità di carbonio, tramite l’impiego **di sistemi cogenerazione ad alto rendimento, di un uso razionale dell’energia (progressivamente decarbonizzata) ricorrendo ad una massiccia produzione di energia da fonti rinnovabili, (FER) a parità di servizi offerti, privilegiando l’applicazione delle tecnologie a minor impatto ambientale.**

Tali soluzioni proposte, articolate nei 5 punti appresso evidenziati, identificano:

1. Interventi, che prevedono la realizzazione di opere, impianti, strutture, lavori, come risultato di investimenti effettuati con la finalità di migliorare l’efficienza energetica del sistema edificio – impianti e ridurre drasticamente l’impegno energetico da fonte fossile a favore dell’energia prodotta da quelle rinnovabili;
2. Messa in atto di misure organizzative che mirano al conseguimento di una più efficiente e sostenibile gestione del sistema energetico ambientale in ambito portuale, estendibili, secondo un modello replicabile, alle strutture aeroportuali e dell’interporto;
3. L’avvio di una progressiva azione di coordinamento ed unificazione dei parametri operativi e funzionali del sistema portuale, onde pervenire ad una gestione unitaria centralizzata delle infrastrutture e servizi dell’intera Area Portuale;
4. Implementazione di sistemi apparati e dispositivi per la realizzazione del monitoraggio delle performance energetico – ambientali conseguenti le azioni messe in atto;

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

5. Predisposizione di un programma operativo che contempra lo sviluppo di una progressiva riqualificazione energetico-ambientale dell'intera Area Portuale in armonia con i piani territoriali ed ambientali delle zone circostanti.

Il Documento redatto dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar della Sicilia Orientale, in collaborazione con il DICAR (Dipartimento di Ingegneria Civile Architettura dell'Università degli Studi di Catania), si è avvalso della collaborazione e delle competenze dei diversi soggetti appresso indicati appartenenti al **Gruppo di Lavoro**:

Per l'Autorità di Sistema Portuale del Mar di Sicilia Orientale:

Ing. Lentini Riccardo

Ing. Sarcià Giovanni

Ing. Iacolino Letizia



Per il DICAR:

Dott. Ing. Famoso Fabio

Dott. Ing. Rotella Andrea

Dott. Ing. Rapisarda Francesco

Dott. Ing. Bonanno Daniela

Stagisti: Allievi Ing.: Torrisi Daniele, Mannino Tommaso

Prof. Ing. Lanzafame Rosario – Responsabile Scientifico

1. QUADRO NORMATIVO

La “Strategia Europea per i Trasporti” è contenuta nel Libro Bianco dei Trasporti al 2050 “Roadmap per un’Area unica di trasporto europeo – verso un sistema di trasporto competitivo e efficiente dal punto di vista delle risorse” del 2011.

La Commissione Europea ha adottato una strategia di ampio respiro (2050) per un sistema di trasporti concorrenziale in grado di incrementare la mobilità, rimuovere i principali ostacoli nelle aree essenziali e alimentare la crescita e l’occupazione. Contemporaneamente, le proposte contribuiranno a ridurre sensibilmente la dipendenza energetica dell’Europa dalle importazioni di petrolio, nonché a **ridurre le emissioni di CO₂ nei trasporti del 60% entro il 2050.**

Per raggiungere questo risultato sarà necessaria una profonda trasformazione dell’attuale sistema dei trasporti europeo. In particolare, le emissioni di gas ad effetto serra (Greenhouse Gases - GHG), connesse al **traffico marittimo, entro il 2050, dovranno essere ridotte di almeno il 40%.**

Il D. Lgs. 4 agosto 2016, n. 169 “Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84, in attuazione dell’articolo 8, comma 1, lettera f), della legge 7 agosto 2015, n. 124” (modificato dal D. Lgs. 13 dicembre 2017, n.232) prevede che le AdSP promuovano la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale (DEASP), sulla base delle Linee guida adottate dal MATTM, di concerto con il MIT. In particolare, l’art. 5 introduce l’articolo 4-bis alla legge 28 gennaio 1994, n. 84:

<<Art. 4-bis>> (Sostenibilità Energetica).

1. La pianificazione del sistema portuale deve essere rispettosa dei criteri di sostenibilità energetica e ambientale, in coerenza con le politiche promosse dalle vigenti Direttive Europee in materia.
2. A tale scopo, le Autorità di sistema portuale promuovono la redazione del documento di pianificazione energetica e ambientale del sistema portuale con il fine di perseguire adeguati obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO₂.
3. Il documento di cui al comma 2, redatto sulla base delle linee guida adottate dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero delle

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Infrastrutture e dei Trasporti, definisce indirizzi strategici per l'implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l'efficienza energetica e di promuovere l'uso delle energie rinnovabili in ambito portuale. A tal fine, il documento di pianificazione energetica e ambientale del sistema portuale individua:

- All'interno di una prefissata cornice temporale, gli interventi e le misure da attuare per il perseguimento dei traguardati obiettivi, dando conto per ciascuno di essi della preventiva valutazione di fattibilità tecnico-economica, anche mediante analisi costi-benefici;
- Le modalità di coordinamento tra gli interventi e le misure ambientali con la programmazione degli interventi infrastrutturali nel sistema portuale;
- Adeguate misure di monitoraggio energetico ed ambientale degli interventi realizzati, al fine di consentire una "valutazione della loro efficacia".

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha predisposto, nel marzo 2017, le "Linee guida per la redazione dei Piani Regolatori di Sistema Portuale", ed ha tracciato i primi indirizzi per la redazione dei Piani Energetico Ambientali poi rimodulati ed integrati dalla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 301 del 29 dicembre 2018 del Decreto n. 408 del 17 dicembre 2018 del Direttore Generale per il Clima e l'Energia del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Direttore Generale per la vigilanza sulle autorità portuali, le infrastrutture portuali ed il trasporto marittimo e per le vie d'acqua interne del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, di adozione delle Linee Guida per i Documenti Energetico Ambientali dei Sistemi Portuali (DEASP).

Le Linee Guida mirano a promuovere la sostenibilità energetico-ambientale dei sistemi portuali in un ambito strategico del Paese al fine di minimizzarne gli impatti, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Secondo le Linee Guida, i DEASP devono:

- Fare riferimento ai contenuti tecnico-specialistici dei PRdSP⁴, relativamente agli aspetti energetico-ambientali;
- Essere trasmessi alla Conferenza Nazionale di Coordinamento delle AdSP, di cui all'art. 14 del D. Lgs. 169/2016, perché il sistema possa avere un'adeguata informazione sulla situazione energetico-ambientale dei porti e si confronti sulle linee d'indirizzo in questo

⁴ L'AdSP del Mare di Sicilia Orientale, ha già redatto il **Documento di Pianificazione Strategica di Sistema** per la definizione del PRdSP, "*Piano Regolatore di Sistema Portuale*".

settore;

- Prevedere, ai sensi dell'art. 5 del citato D. Lgs. 169/2016, la valutazione degli interventi secondo l'analisi costi-benefici, facendo anche riferimento alle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche", emanate dal MIT in attuazione del D. Lgs. 228/2011.

2 . STATO DI FATTO ATTUALE E PROGRAMMATORIO

2.1 Stato di fatto morfologico/funzionale

Si descrive sinteticamente lo stato di fatto dei **Porti di Augusta e Catania** sotto il profilo morfologico funzionale ambientale e programmatico. In particolare, sono stati considerati gli aspetti ambientali, infrastrutturali e funzionali dell'Ente ed è stato elaborato un censimento delle realtà economiche ed aziendali operanti all'interno del dominio di ciascun sistema portuale, sviluppato tanto per i soggetti proprietari che per i Concessionari. A conclusione del presente capitolo viene proposta una analisi di dettaglio inerente la presenza dei vincoli ambientali vigenti sulle aree di pertinenza e sintetizzate le prospettive di sviluppo identificate dal documento di pianificazione portuale.

2.1.1 PORTO DI AUGUSTA

Il porto di Augusta, sito in provincia di Siracusa nella Sicilia Orientale è inserito nelle Reti TEN-T "CORE" NETWORK come Porto Strategico dell'Unione Europea per la sua posizione baricentrica lungo le rotte del traffico internazionale. È il più grande porto naturale del basso Mediterraneo ed all'interno della sua area di pertinenza si trovano un'importante polo industriale con il porto petrolifero commerciale, una base militare ed un porto/città con due darsene.

Il porto si divide in due parti: rada esterna e rada interna o "porto megarese". Il porto occupa complessivamente circa 27.050.000,00 m², di cui circa 25.530.000,00 m² di specchio acqueo e circa 1.520.000,00 m² di aree demaniali a terra che insistono nei comprensori dei Comuni di Augusta, Melilli e Priolo Gargallo. L'infrastruttura è delimitata, lato mare (Sud-Est), dalla penisola di Augusta e dalle dighe settentrionale, centrale e meridionale (che si estendono complessivamente per circa 6,5 km) e lato terra (Nord-Ovest) dal limite demaniale marittimo, individuato con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5/09/2001, allorché fu istituita l'Autorità Portuale. I pontili raggiungono 6,8 km di lunghezza; il porto dispone di 43 accosti disposti su 1.160 m di banchine ed il pescaggio medio è di 14–18 m, con punti che raggiungono i 22 m. Le superfici

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

attrezzate si estendono per oltre 250.000 m², con sviluppo previsto nell'ambito del recupero delle adiacenti aree industriali dismesse.

Il Porto di Augusta rappresenta una realtà complessa ed articolata costituita dal porto militare, dal porto industriale petrolifero-energetico e da quello commerciale in fase di completamento.

La Marina Militare, presente nella Rada di Augusta fin dall'inizio del secolo scorso, ha realizzato un'importante base navale con annesso arsenale dotato di bacini galleggianti.

Il porto industriale che costituisce un polo petrolifero-energetico, si è sviluppato dagli anni '50 del Novecento sulla costa Ovest della rada, al servizio dell'area industriale petrolchimica più importante d'Italia ed è costituito da ben **nove pontili per liquidi ed uno per solidi (cementi) con 43 accosti.**

I porti, sia quello militare sia quello industriale, costituiscono entità autonome che operano impegnando tratti cospicui di demanio e specchio acqueo ed hanno rappresentato, nel tempo, un elemento a sostegno dello sviluppo economico della zona.

Dagli anni '90, nell'estremità Nord – occidentale della rada, è in corso di realizzazione il porto commerciale destinato alla movimentazione di merci solide ed al transito di passeggeri. Il Porto è dotato, inoltre, di importanti servizi nautici.

Il Porto di Augusta movimentata in totale **quasi 30 milioni di tonnellate di merci/anno**, prevalentemente rifuse liquide, e per tale rilevante volume di traffico gli è riconosciuto **il secondo posto, in Italia, nel settore specifico.** Tra le altre merci imbarcate e sbarcate, per oltre 1,8 milioni di tonnellate/anno, si citano prodotti solidi quali principalmente fertilizzanti, zolfo, cemento, ferro, legname, marmo, basalto e carbon-fossile, oltre ai mezzi rotabili legati al trasporto di prodotti agricoli freschi, attraverso sistemi intermodali legati alle autostrade del mare.



Figura 1: Planimetria del Porto di **Augusta** con indicazione delle banchine e dei pontili.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

	Denominazione dell'accosto	Concessionario	Lunghezza complessiva (m)	Massimo pescaggio consentito (m)	Superficie della banchina (m ²)	Merci movimentate
1	NUOVA DARSENA	Banchina pubblica	610	2	5.490	Servizi tecno-nautici
2	BANCHINA S.ANDREA	Banchina pubblica	60	1	550	Sbarco pescato
3	VECCHIA DARSENA	Banchina pubblica	215	2	2.270	Servizi tecno-nautici
4	PONTILE MAXCOM	MAXCOM	150	8,68		Prodotti petroliferi
5	PORTO COMMERCIALE	Banchina pubblica	1.160	13	26.436	Merci rinfuse solide
6	PONTILE PORTO COMMERCIALE	Banchina pubblica	250	11		Navi Ro-Ro
7	PONTILE SASOL	SASOL	350	11,5		Prodotti petroliferi
8	PONTILE SONATRACH (EX ESSO)	SONATRACH	2.000	16,4		Prodotti petroliferi
9	PONTILE BUZZI UNICEM	BUZZI UNICEM	640	10		Cemento
10	PONTILE ISAB - LUKOIL	ISAB-LUKOIL	900	20,36		Prodotti petroliferi
11	PONTILE ISAB - LUKOIL	ISAB-LUKOIL	550	12,98		Prodotti petroliferi
12	PONTILE VERSALIS	VERSALIS	850	8,6		Prodotti petroliferi

Tabella 1: Caratteristiche delle banchine e dei pontili.

I principali collegamenti del Porto con il territorio sono rappresentati dall' Autostrada A18 Messina-Catania-Siracusa, dalla Strada Statale 114 Messina – Catania - Siracusa e dalla linea ferroviaria nazionale Messina – Catania - Siracusa con le stazioni di Augusta e Targia, lungo la quale è in corso di progettazione il collegamento diretto al Porto Commerciale.

2.1.2 PORTO DI CATANIA

Il **porto di Catania** è situato al centro del bacino Mediterraneo, in posizione equidistante fra il Canale di Suez e Gibilterra e fra i porti europei e quelli africani. La posizione geografica privilegiata in cui è ubicato il porto di Catania si riflette anche sul territorio regionale, considerato che lo stesso risulta asservito ad un bacino terrestre rappresentato da sei province siciliane su nove ed una popolazione complessiva di **oltre tre milioni e mezzo di abitanti**.

Altra caratteristica fondamentale del porto è rappresentata dalla molteplicità delle attività che in esso si svolgono e che possono riepilogarsi in: commerciale, crocieristica/turistica, cantieristica leggera, ittica e diportistica, sportiva.

Negli ultimi anni, comunque, lo scalo etneo ha consolidato in maniera significativa il core business della propria attività, incrementando costantemente la movimentazione merci connessa al traffico Ro-Ro merci e misto merci/pax, raggiungendo stabilmente i primi posti nella classifica italiana del settore.

Anche il traffico passeggeri, seppur maggiormente influenzato dalle dinamiche esterne alla movimentazione portuale, si è negli anni affermato come solida base per sostenere il ruolo del porto di Catania nel contesto del supporto allo sviluppo turistico dell'intero territorio.

Inoltre, la vicinanza con la stazione ferroviaria, l'aeroporto, l'interporto e il mercato agroalimentare (MAAS) e il facile inserimento nella rete viaria e ferroviaria circumetnea territoriale, conferiscono al porto di Catania una peculiarità unica in Sicilia: la "Centralità", che Catania possiede non solo in qualità di Città Metropolitana, ma anche come Sistema di Network Intermodale.

In tale contesto ha avuto un ruolo fondamentale il processo di conversione e potenziamento delle aree logistiche sviluppatesi nella zona industriale etnea, limitrofe all'ambito portuale, che hanno confermato per lo scalo di Catania la posizione di leader in Sicilia per la movimentazione commerciale.

Il porto di Catania ha attraversato una profonda fase di rinnovamento, ristrutturazione ed ampliamento finalizzata a favorire e supportare la continua crescita di traffico passeggeri e trasporto merci registrata negli ultimi anni.

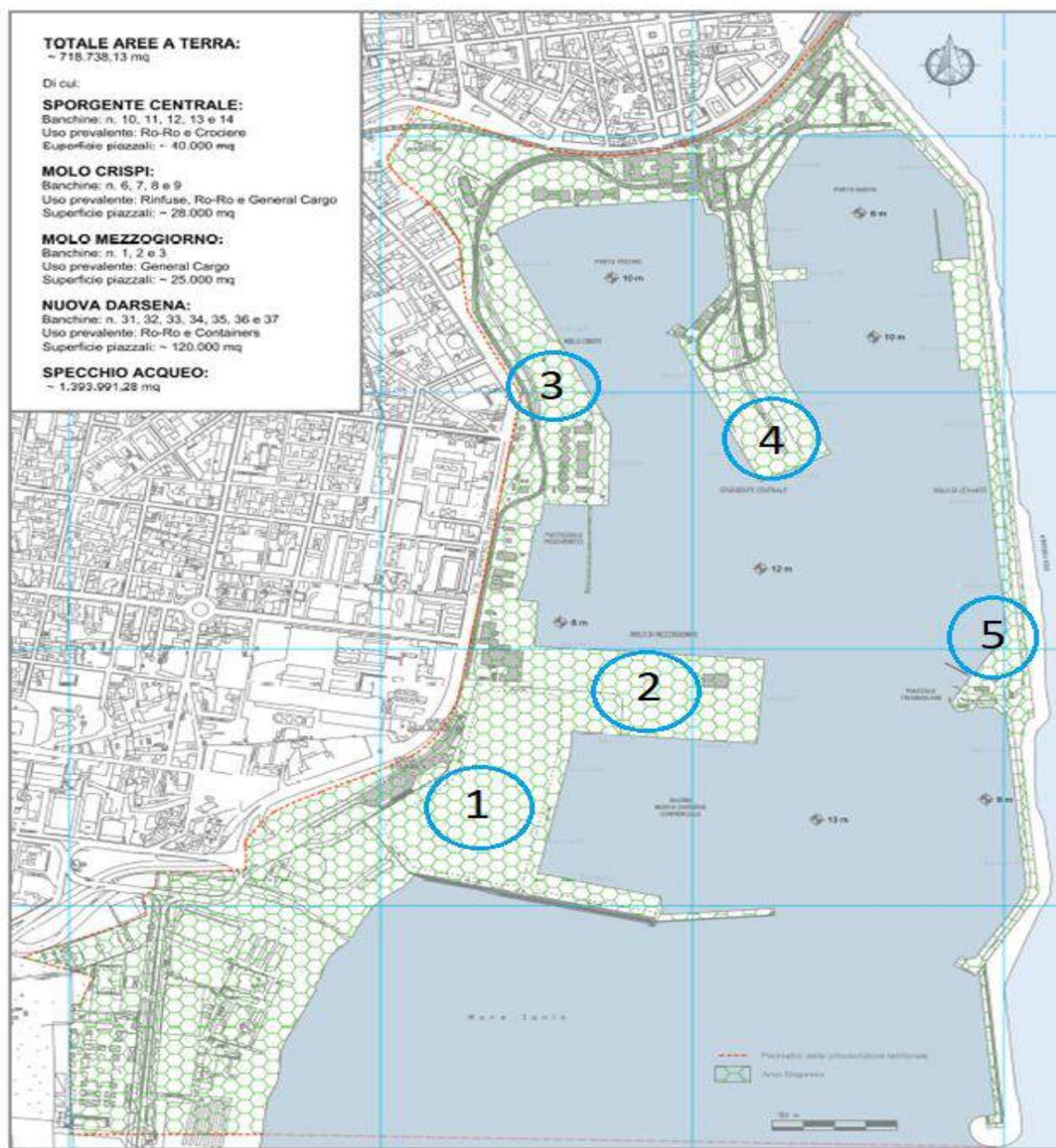


Figura 2 - Planimetria del Porto Catania con indicazione delle banchine e dei pontili.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

	Denominazione dell'accosto	Concessionario	Lunghezza complessiva (m)	Massimo pescaggio consentito (m)	Superficie piazzali (m ²)	Merci movimentate
1	NUOVA DARSENA	Banchina pubblica	1.080	12,00	120.000	Navi Ro-Ro/Container
2	MOLO DI MEZZOGIORNO	Banchina pubblica	300	8,00	25.000	Merci rinfuse solide
3	MOLO F. CRISPI	Banchina pubblica	500	7,00	28.000	Merci rinfuse solide/ Navi Ro-Ro
4	MOLO SPORGENTE CENTRALE	Banchina pubblica	550	8,00	40.000	Navi Ro-Ro/Crociere
5	MOLO DI LEVANTE	Banchina pubblica	700	7,20	20.000	Navi Ro-Ro/Crociere

Tabella 2 - Banchine impiegate e lunghezza totale degli accosti.

Con riferimento alla vista planimetrica di Fig.2, è possibile osservare che la parte settentrionale dell'area portuale accoglie il traffico crocieristico e commerciale: la nuova banchina realizzata lungo la diga di levante è funzionale all'approdo delle navi da crociera, mentre la nuova darsena commerciale, oltre a consentire l'ormeggio di navi traghetto, permette di effettuare lo stoccaggio di semirimorchi all'interno delle aree rappresentate dai piazzali retrostanti.



Figura 3 – Vista panoramica della nuova Darsena traghetti del Porto di Catania.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Alla sinistra della nuova darsena commerciale, con una superficie di 15.000 m², trova spazio il **terminal-container**, che con circa 350 m di banchina, è messo a disposizione anche per il **traffico traghetti** nel periodo di maggior affluenza.

Tenuto conto del numero sempre crescente di approdi presso lo scalo etneo, la costruzione della nuova darsena traghetti assieme al nuovo terminal-container, costituiscono le tre aree di maggior flusso e comprendono n. **7 banchine** con uno sviluppo complessivo di 4.260 m, come è possibile osservare dalla planimetria riportata in Fig. 2. Le caratteristiche di accosto sono illustrate in Tab.2: Per quanto riguarda i collegamenti stradali del porto con il territorio, si annoverano rispettivamente le seguenti arterie stradali di connessione allo scalo di “Catania Centrale”; in particolare:

- Autostrada A18 Messina-Catania-Siracusa, con l’uscita “Porto” che attraverso la bretella denominata Asse dei Servizi conduce direttamente all’ingresso del porto (Varco Asse e Varco Darsena);
- Strada Statale 114 Messina-Catania-Siracusa che conduce direttamente all’ingresso del porto (Varco Asse e Varco Darsena).

2.2 Stato di fatto istituzionale e programmatico

La prima parte del Documento riporta le considerazioni energetico-ambientali derivanti dal database conseguente il censimento che ha riguardato la ricognizione energetico-ambientale delle aziende operanti nelle aree ricadenti all'interno del dominio del sistema portuale, riassunto **nell'Allegato 1 (Augusta) e nell'Allegato 2 (Catania) consultabili a partire dalla pag. 150 del presente documento.**

Nell'Allegato 1 (CENSIMENTO PORTO DI AUGUSTA) è riportata una sintetica indicazione delle aree impegnate dall' AdSP del Mare di Sicilia Orientale, dagli Operatori, dagli Enti Pubblici e dai Concessionari operanti all'interno del dominio del **Porto di Augusta**, con l'indicazione delle specifiche attività svolte all'interno delle aree medesime e dei relativi impegni energetici, differenziati per settore e vettore energetico.

Nell'Allegato 2 (CENSIMENTO PORTO DI CATANIA) è riportata una sintetica indicazione delle aree impegnate dall'AdSP del Mare di Sicilia Orientale, dagli Operatori, dagli Enti Pubblici e dai Concessionari operanti all'interno del dominio del **Porto di Catania**, con l'indicazione delle specifiche attività svolte all'interno delle aree medesime e dei relativi impegni energetici, differenziati per settore e vettore energetico.

Per quanto riguarda lo stato di fatto programmatico, si fa riferimento al POT 2019-2021 che individua quale obiettivo strategico il percorso per accompagnare lo scalo portuale della Sicilia Orientale verso l'obiettivo del **"PORTO FUTURO"** attraverso il soddisfacimento di specifici requisiti supportati dai seguenti **7 assi principali** di sviluppo:

- A. Innovazione Digitale;
- B. Infrastruttura fisica e tecnologica;
- C. Consolidamento e sviluppo di Partnership;
- D. Ampliamento e ulteriore sviluppo e miglioramento dell'offerta dei servizi portuali;
- E. Riorganizzazione dell'Ente;
- F. Maggiore e più proficua interazione con le diverse realtà territoriali;
- G. Implementazione di un sistema di **pianificazione energetico-ambientale** e monitoraggio dei risultati conseguenti le azioni poste in essere.

In particolare, gli interventi di cui al punto B, sono di seguito elencati.

2.2.1 Ambito di Augusta

- 1 Adeguamento di un ulteriore tratto di banchina (Il stralcio funzionale) di circa 220 m, conseguenziale all'intervento di 1° stralcio di 150 m.
- 2 Completamento del rifiorimento e ripristino statico della diga foranea.
- 3 Scalo ferroviario del Porto Commerciale con collegamento alla linea ferroviaria nazionale Messina Catania Siracusa e relativi piazzali di pertinenza.
- 4 Manutenzione straordinaria delle banchine dei piazzali e degli impianti del Porto Commerciale e della Nuova Darsena Servizi.
- 5 Ristrutturazione e potenziamento della banchina Gennalena del Porto di Augusta impiegata per le demolizioni navali e per la cantieristica.
- 6 Manutenzione straordinaria del Forte Vittoria e del Forte Garcia.
- 7 Elettificazione del Forte Vittoria.
- 8 Manutenzione fondali e rimozione dei relitti.

2.2.2 Ambito di Catania

- 1 Rifacimento ed ammodernamento dei piazzali del molo F. Crispi e del Porto nuovo.
- 2 Lavori di realizzazione della nuova pavimentazione delle banchine del molo F. Crispi, compresi gli arredi, i piazzali, gli impianti, la segnaletica, edifici ed attrezzature portuali.
- 3 Lavori di realizzazione della nuova pavimentazione retrostante il molo di mezzogiorno, compresa la sistemazione del ciglio e le opere in sottosuolo.
- 4 Lavori di manutenzione della nuova pavimentazione delle banchine del porto vecchio, compresi gli arredi, i piazzali, gli impianti, la segnaletica, edifici ed attrezzature portuali.
- 5 Lavori di riordino del Varco Asse dei servizi, compresa la circolazione stradale e la rimodulazione della cinta portuale.
- 6 Manutenzione del fondale antistante la banchina nuova della diga foranea.
- 7 Lavori di realizzazione di sistemi di protezione delle banchine.
- 8 Manutenzione triennale degli impianti elettrici e di illuminazione portuale.
- 9 Intervento di riqualificazione degli spazi pubblici del quartiere "Civita" e collegamento funzionale al Porto di Catania.

- 10 Realizzazione del nuovo varco “Asse dei Servizi”.
- 11 Ristrutturazione e consolidamento della banchina di levante del porto peschereccio.
- 12 Lavori di rettifica delle banchine del lato est del molo sporgente centrale.
- 13 Lavori di rettifica delle banchine del lato ovest del molo sporgente centrale.
- 14 Intervento di sistemazione della pavimentazione della “passeggiata” sul molo foraneo, compresa la realizzazione dell’arredo urbano.
- 15 Ristrutturazione, consolidamento ed adeguamento delle banchine e delle infrastrutture del porto nuovo.
- 16 Realizzazione di una stazione marittima.
- 17 Ristrutturazione, consolidamento ed adeguamento delle banchine e delle infrastrutture del molo F. Crispi.
- 18 Realizzazione di un sistema (HW e SW) di video sorveglianza e controllo accessi finalizzato al revamping ed ampliamento dell'impianto di security esistente del porto di Catania.
- 19 Realizzazione di un intervento di rifiorimento della mantellata esterna della diga foranea del porto.

Tra le azioni che rientrano al punto G) è previsto il “DEASP” oggetto del presente studio, nel quale vengono chiaramente evidenziati i vantaggi economico-ambientali e fortemente incoraggiati gli utilizzi delle fonti di energia non tradizionali, a basso tenore di carbonio che potrebbero essere indirizzati ai due seguenti aspetti:

- Fornitura da terra di **energia elettrica** per l’alimentazione degli apparati, dei dispositivi e delle apparecchiature delle navi adibite alla navigazione;
- Realizzazione di un **centro di stoccaggio** e di un impianto di distribuzione di un combustibile “environmental friendly fuel” denominato **GNL**⁵. Un elemento invariante della Vision del porto, proiettata all’anno 2030, è costituito dal ruolo che l’intera area portuale dovrà assumere, a servizio dello sviluppo del suo hinterland di riferimento.

⁵ Il **GNL**, acronimo di Gas Naturale Liquefatto, è un combustibile a **ridottissimo impatto ambientale** con **limitate emissioni di CO₂**. È un combustibile alternativo agli oli petrolderivati tradizionali; non è corrosivo ed è da considerarsi particolarmente “**amico dell’ambiente**” poiché nei suoi p.d.c. non sono presenti **né il particolato di carbonio né i composti solforati**. La sua densità consente di immagazzinare in un minuscolo volume una relativamente elevata quantità di energia e ciò lo rende particolarmente adatto ad essere utilizzato per l’alimentazione di MCI di grande taglia e potenza con **elevatissima densità di energia**, talché lunga percorrenza, grande stazza e bassissimo impatto ambientale, divengono un trionfo coniugabile di forte impatto competitivo anche sotto il profilo economico.

In tal senso la multifunzionalità dei due scali, se in grado di recepire e potenzialmente soddisfare le necessità espresse dal territorio, rappresenta un valore aggiunto da coltivare e sviluppare. Questo implica, con riferimento ai vari segmenti di mercato attuali e/o previsti, l'affermazione dei seguenti settori:

- Porto Industriale: la vocazione originaria del Porto di Augusta dovrà essere sostenuta e valorizzata anche con interventi di riqualificazione e di conversione energetica e sviluppo sostenibile ;
- Porto Commerciale: Ampliamento della capacità ricettiva di merci rinfuse solide mediante la realizzazione di nuovi piazzali attrezzati in entrambi i Porti;
- Container: incentivazione ed aumento dei traffici (attualmente a Catania) mediante la realizzazione di nuove infrastrutture quali il Terminal Containers al Porto Commerciale di Augusta;
- Crociere: La già consolidata vocazione del Porto di Catania al ricevimento di grandi navi da Crociera potrà essere migliorata mediante la realizzazione di una nuova e moderna Stazione Marittima;
- Ro-Ro: Il consistente traffico di navi che rende il Porto di Catania tra i principali scali italiani potrà essere ulteriormente implementato con rifunzionalizzazione della nuova darsena traghetti.

2.3 LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBIENTALE: L'ASSETTO VINCOLISTICO

2.3.1 Porto di Augusta

Il presente paragrafo illustra il sistema dei vincoli sovraordinati che caratterizza la Rada di Augusta rimandando, per una conoscenza approfondita dello stesso, al Quadro conoscitivo consegnato. La scelta di riproporre nuovamente il tema, seppur in maniera sintetica, è dovuta al fatto che il sistema dei vincoli sovraordinati, come anticipato in premessa, ha influito fortemente sulla definizione del quadro della trasformabilità della Rada di Augusta costituendo, di fatto, una “invariante strutturale” suscettibile unicamente di interventi di salvaguardia e valorizzazione.

Il sistema dei vincoli sovraordinati che interessa la Rada di Augusta contempla sia i vincoli di natura paesaggistica che quelli di natura ambientale ed in particolare:

- a) vincolo ambientale - 300 m dalla battigia (art.142 lett. a, Dlgs. 42/04);
- b) vincolo ambientale - 150 m dai fiumi (art.142 lett. c, Dlgs. 42/04);
- c) vincolo ambientale – Riserve Naturali (art. 142, lett. f, Dlgs. 42/04);
- d) vincolo ambientale - Zone Archeologiche (art.142 lett. m, Dlgs. 42/04);
- e) Aree SIC ITA090013 - Saline di Priolo e ITA090014 - Saline di Augusta;
- f) Parco dell'Hangar – D.A. n. 2739 del 24/12/1987 – Regione Siciliana;
- g) Piano Paesistico della provincia di Siracusa (vincolo Boschivo);
- h) **SIN** acronimo di Sito Interesse Nazionale di “Priolo”.

Occorre inoltre considerare i siti archeologici presenti nel contesto della Rada di Augusta e più precisamente ricadenti entro il territorio delimitato dalla SS. N. 193 a Nord, dalla SS n. 114 ad Ovest e dalla penisola di Magnisi ad Est tenendo conto del regime normativo del Piano Paesaggistico così come definito per gli Ambiti 14 e 17 in cui ricade il territorio in esame, facendo riferimento alle Norme di attuazione del piano stesso per la conoscenza dei livelli di tutela ed i tipi di paesaggio locale.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Lambiscono lo specchio acqueo della Rada di Augusta le aree SIC ITA090013 - Saline di Priolo e ITA090014 - Saline di Augusta ed il sito archeologico di Megara Hyblaea. Per questo motivo sono nel seguito riassunte le caratteristiche peculiari delle suddette aree.

Il SIC ITA090014 "*Saline di Augusta*" coincide con l'omonima ZPS e si estende per 52 ettari sul territorio del Comune di Augusta. E' stretto tra Augusta, città densa ad Est, e Monte Tauro, città diffusa a Nord – Ovest. La qualità di tale ambiente risente fortemente della vicinanza ai centri abitati

Il SIC ITA090013 "*Saline di Priolo*" coincide quasi interamente con la Riserva Naturale Orientata Saline di Priolo istituita dalla Regione Siciliana con D.A. n 807/44 del 28/12/2000 dell'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente ed affidata in gestione alla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli). Il SIC si estende per 53,5 ha, mentre l'area protetta per 54,5 ha.

Ricadono nel territorio del Comune di Priolo Gargallo ed includono la parte rimanente dell'antica salina di Magnisi o Biggemi estesa fino ai primi anni '70 per circa 80 ettari, poi in larga parte interrati per la costruzione del depuratore consortile e della centrale Enel.

Si tratta, in entrambi i casi, di sistemi di bacini costituiti da saline, paludi e pantani che offrono ospitalità a numerose specie vegetali ed animali di interesse naturalistico e ambientale, alla ricca avifauna migratoria e stanziale.

2.3.2 Porto di Catania

Il sistema dei vincoli sovraordinati che interessa il Porto di Catania contempla sia i vincoli di natura paesaggistica che quelli di natura ambientale ed in particolare:

- a) vincolo ambientale - 300 m dalla battigia (art.142 lett. a, Dlgs. 42/04);
- b) vincolo ambientale - 150 m dai fiumi (art.142 lett. c, Dlgs. 42/04).

3 BILANCIO ENERGETICO

*Ci si riferisce all'energia impegnata dal sistema portuale nel suo complesso, individuando i consumi di energia elettrica, termica e frigorigena registrati nell'anno 2019 da apparati, dispositivi, macchine di sollevamento e strumentazione varia, fissa e mobile, navi scalanti e navi residenti, ascrivibili tanto all'Autorità di Sistema Portuale, quanto ai diversi soggetti operatori e concessionari che gravitano all'interno del dominio portuale. La preliminare e propedeutica fase di censimento è stata sviluppata cercando di coinvolgere la totalità dei soggetti operanti all'interno del sistema portuale in maniera attiva, sia mediante incontri collettivi che attraverso sopralluoghi individuali, coordinati dall' AdSP, nell'ambito dei quali sono state illustrate le varie sezioni dell'articolato **format energetico-ambientale**, predisposto dall' AdSP e trasmesso telematicamente all'avvio delle attività.*

3.1 Descrizione delle attività espletate con riferimento alla metodologia adottata per la costruzione del data-base energetico- ambientale.

Il percorso di individuazione e successiva identificazione dei fabbisogni energetici e delle relative fonti di emissione dell'intero dominio portuale, è stato integrato nel perimetro territoriale delle diverse attività espletate dall'AdSP, dagli Enti pubblici, dalle aziende industriali ed imprese artigianali operanti all'interno del Dominio Portuale.

I diversi soggetti operanti sono stati raggruppati nelle 7 categorie appresso indicate, per una migliore identificazione funzionale:

- Imprese autorizzate dall'AdSP all'espletamento delle **operazioni portuali**;
- Imprese autorizzate dall'AdSP all'espletamento dei servizi portuali;
- Imprese che hanno ricevuto dall'AdSP la concessione di aree demaniali e banchine comprese nell'ambito territoriale del porto;
- Depositi e stabilimenti di prodotti petroliferi e chimici allo stato liquido e gassoso, nonché di altri prodotti affini, ubicati in ambito territoriale di competenza portuale;
- Imprese industriali dei settori siderurgico e metallurgico;
- Aziende del commercio e dell'artigianato;
- Imprese di cantieristica navale.

Il format per il censimento finalizzato alla raccolta dei dati energetico - ambientali è stato somministrato dall'AdSP per via telematica ai diversi soggetti interessati e, successivamente all'av-

vio delle attività, si è preceduto alla organizzazione di incontri con gli stakeholders, effettuati in modalità telematica, sia dalla sede dell'AdSP, sia dal Dipartimento di Ingegneria Civile Architettura di Catania – DICAR.

Nell'ambito degli incontri sono stati presentati ed illustrati i contenuti delle diverse sezioni del format energetico-ambientale somministrato, con particolare riferimento ai **sistemi edificio-impianti**, nonché alle attività ad esso connesse, mediante la valutazione delle **quantità di combustibili fossili impiegati per l'alimentazione di MCI** di apparati fissi e mobili (**macchine, gru, sistemi di sollevamento**), ivi compreso il **fabbisogno annuo inerente il parco autovetture/veicoli industriali aziendali**, macchine operatrici, gruppi elettrogeni, onde pervenire alla calcolazione della "Carbon Footprint".

La parte centrale del "Format" finalizzato alla raccolta dei dati riguardanti gli edifici/opifici, la loro consistenza strutturale il loro stato d'uso e gli eventuali programmi di ristrutturazione e/o di sviluppo, è stata oggetto di chiarimenti e di delucidazioni rese disponibili "de visu" presso le aziende, nell'ambito dei sopralluoghi individuali.

Infine, è stato predisposto, sulla base delle Linee Guida per la redazione dei DEASP, il "Questionario sulla Carbon Footprint" finalizzato ad acquisire i dati integrativi in merito ai **mezzi di trasporto** (terrestri e marittimi) ed **agli impianti alle macchine e attrezzature** anche per il sollevamento carichi (**gru**), utilizzate dai soggetti operanti all'interno del Sistema Portuale. Quest'ultima indagine, ove richiesto dai soggetti interessati, è stata condotta *de visu*, incontrando singolarmente i rappresentanti delle aziende e dei concessionari presenti all'interno del dominio del Sistema Portuale che ne avevano fatto richiesta.

Nella sezione **Allegati, (a partire da pag. 150)** del presente documento, sono elencati i dati raccolti attraverso il censimento dei Concessionari e delle Aziende operanti nelle aree di pertinenza del Porto di Augusta e Catania. La sintesi è rappresentata dai grafici (File allegati in **formato Excel** su supporto informatico), in cui è possibile analizzare gli andamenti e illustrare le ripartizioni dei diversi fabbisogni energetici, come risultato dello studio e della elaborazione dei dati dichiarati, da ciascuna entità intervistata, nel format energetico-ambientale somministrato. Sono stati brevemente riassunti, per **ogni Azienda/Impresa/Ente**, gli impegni energetici mediamente dichiarati nel triennio di riferimento (2017-2019), corredati dai principali **dati identificativi, strutturali, organizzativi e funzionali**. I dati raccolti in questa

configurazione, per il loro formato, risultano **facilmente aggiornabili**, onde poter consentire il futuro monitoraggio dei risultati conseguiti e **la revisione**, in presenza di variazioni dell'assetto impiantistico e funzionale, di ciascun soggetto censito.

Vista l'eterogeneità di grandezze fisiche derivate dalla ricognizione, al fine di consentire la completa ed omogenea elaborazione, si è proceduto alla **conversione di dette grandezze** nel rispetto del **Sistema Internazionale di Unità di Misura – SI**⁶. A tal uopo sono stati utilizzati appositi coefficienti disponibili in letteratura scientifica e comunemente descritti negli studi di settore, riconducendo tutti i valori di consumo energetico elettrico termico e frigorifero, all'unità di misura dell'energia nel SI - **kWh_e, kWh_t, kWh_f, tep**⁷ e loro multipli (**MWh**).

I fattori di conversione utilizzati sono stati estratti dal documento annuale *“Energy Balance guide Methodology for the Construction of Energy Balances & Operational guide for the energy balance builder tool (Edizione 2019)”* che descrive il bilancio energetico nazionale.

Il bilancio energetico del sistema portuale, **riferito ai consumi 2019**, è dato dal contributo dei consumi dei seguenti apparati:

- 1) Apparati fissi: edifici, attrezzature, impianti, illuminazione stradale, torri faro;
- 2) Apparati mobili: trasporto pubblico portuale, mobilità auto di servizio AdSP, mobilità stradale degli operatori portuali, attrezzature;
- 3) Navi scalanti: cruise, cargo, boiler o navi scalanti (stazionamento e manovra);
- 4) Navi residenti: rimorchiatori, bettoline, etc.

Tutti i **diagrammi** presentati, costruiti sulla base delle elaborazioni dei fattori numerici contenuti all'interno del database, sono riportati su supporto informatico allegato, come già annunciato, al presente documento in **formato Excel**.

⁶ NIST Special Publication 811 - 2008 Edition

⁷ **1 tep** = 1 t equivalente di petrolio = 10⁷ kcal = 41,868 GJ = 11.630 kWh_t = 5.350 kWh_e (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente – **ARERA**).

3.2 Consumi energetici degli apparati, dispositivi macchine e strumentazione ivi compresi il fabbisogno energetico del sistema edificio-impianti e le infrastrutture elettriche.

Molteplici ed articolate risultano essere le attività svolte complessivamente all'interno del Sistema portuale in funzione dei diversi servizi richiesti.

Preliminarmente, considerando le più rilevanti, operate sia in aree coperte che all'esterno in piazzali, si possono annoverare attività di cantieristica industriale, di logistica-commerciale e terminal passeggeri.

All'interno del dominio territoriale del porto possono essere identificate:

- strutture e infrastrutture civili all'aperto, quali banchine, piazzali di imbarco e sbarco passeggeri e merci;
- aree di stazionamento, parcheggi, viabilità, raccordi ferroviari, yard cantieristici e industriali;
- aree coperte per strutture civili comprendenti i seguenti tipi di edifici (edifici tecnico trasportistici quali stazioni marittime, terminal, depositi, fabbricati tecnologici e di servizio interno);
- edifici e strutture di servizio pubblico quali centri di controllo e assistenza;
- strutture civili e installazioni per attività cantieristiche e industriale.

A servizio delle attività svolte dai soggetti operanti nell'ambito portuale possono distinguersi **aree scoperte e coperte** in cui risultano presenti diversi equipaggiamenti costituiti da apparecchiature elettriche finalizzate al controllo accessi e sicurezza, segnalazione, illuminazione, stazionamenti, uffici, quadri elettrici di alimentazione in bassa tensione, impianti infrastrutturali, macchine dedicate alla movimentazione e logistica. Tranne che per le **macchine ad azionamento oleodinamico e pneumatico equipaggiate da MCI alternativi alimentati prevalentemente a gasolio da autotrazione**, tutti gli altri dispositivi sono alimentati, in massima parte, **attraverso l'uso dell'energia elettrica**.

L'analisi energetica inerente gli impianti fissi è stata condotta per tutte le tipologie di consumi con l'obiettivo di definire il fabbisogno energetico complessivo, nei tre settori elettrico, termico e frigorifero, definendo il restante impegno di entità marginale come "energia elettrica per altri utilizzi".

Dall'analisi dei dati contenuti nel data-base, **inerenti gli impegni complessivi di energia elettrica** inerenti l'Autorità di Sistema, risultano attivi per la fornitura di energia elettrica i **contratti** per far fronte al fabbisogno di edifici e strutture nonché per l'alimentazione degli impianti per l'illuminazione esterna. Nella tabella, appresso riportata, sono stati identificati per le diverse destinazioni:

ID	INDIRIZZO	POD	Energia impegnata anno 2019 ⁸ [MWh _e /anno]
1	Molo Crispi-Catania	IT001E91259722	80,66
2	Molo di Ponente-Catania	IT001E00247317	0,042
3	Molo Foraneo-Catania	IT001E90003996	13,173
4	Molo Darsena-Catania	IT001E97623038	222,32
5	Molo di Levante-Catania	IT001E90027661	2,298
6	Via Dusmet SNC-Catania	IT001E97688020	0,198
7	Via Darsena SNC-Augusta	IT001E92487603	49,682
8	C.da Punto Cugno-Augusta	IT001E00222115	195,93

⁸ Anno di riferimento per il database energetico 2019

3.3 Consumi di energia impegnata dai sistemi mobili afferenti all' AdSP di

Augusta e Catania

Lo studio dei consumi delle unità mobili (autovetture, veicoli industriali, apparati di sollevamento) è ricavato dai format compilati dagli stakeholder intervistati; è stato possibile eseguire la classificazione in macro sezioni come segue:

- Auto di servizio dell'AdSP;
- Trasporto pubblico portuale;
- Attrezzature;
- Mobilità operatori portuali
- Movimentazione delle attrezzature utilizzate dalle imprese.

Unità mobili dell'AdSP. L'Autorità di Sistema Portuale (ambito di Catania e Augusta) ha in dotazione n. 4 autovetture di servizio con una percorrenza media annua complessiva, per ciascuna, di 30.000 km ed un consumo medio di 2.500 litri di combustibile liquido commerciale, per ogni vettura.

Mezzi terrestri utilizzati dagli operatori:

Con riferimento al traffico merci che circolano sulla rete viaria interna ai porti di Augusta e Catania sono state prese in considerazione le diverse unità mobili appartenenti agli operatori portuali che prestano la propria attività e che sono autorizzati ad accedere alle aree operative portuali.

Per il calcolo delle emissioni dei veicoli leggeri e pesanti in transito nei porti sono stati utilizzati i fattori di emissione medi nazionali⁹ riportati in **Tab. 3**. Si è scelto di utilizzare fattori di emissione medi nazionali considerato l'elevato grado di incertezza che ne può derivare, atteso

⁹ ISPRA, SINANET- La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia, 2017

che, soprattutto per i veicoli industriali, **durante il transitorio di avviamento si registra una estrema variabilità del consumo specifico di combustibile (g/kWh).**

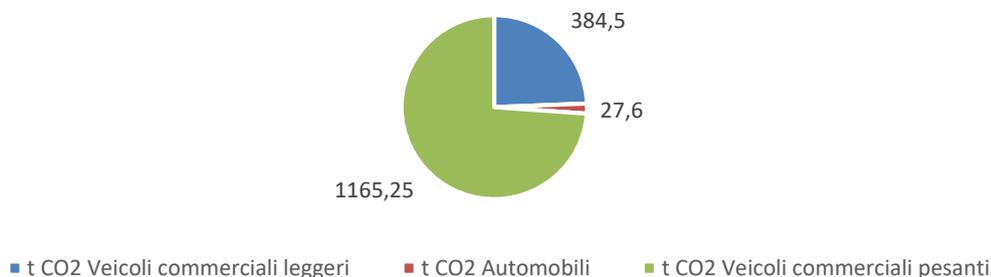
La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale di ISPRA si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'Inventario delle Emissioni in Atmosfera, redatto annualmente da ISPRA stessa come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontalieri (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici da ISPRA è basata sull'"EMEP/EEA" air pollutant emission inventory guidebook 2016" ed è in linea con le Linee Guida IPCC 2006 relative ai gas serra. E' stato utilizzato, da ISPRA, COPERT version 5.2.2 software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM). I fattori di emissione utilizzati sono relativi all'anno 2017 e sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile.

Le unità che transitano nei Porti dell'AdSP o che comunque producono emissioni nell'area sono di seguito elencate:

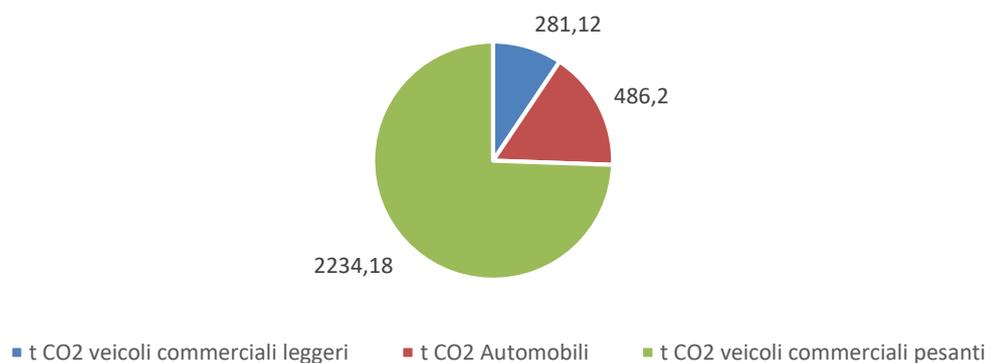
- Autobus della linea urbana;
- Pullman a servizio delle escursioni crocieristiche;
- Auto aziendali degli Enti portuali (Capitaneria di Porto, Polizia delle Frontiere etc.);
- Autobotti;
- Gru/Autogru;
- Tramogge;
- Pale Gommate;
- Semirimorchi.

I fattori di emissione medi nazionali sono riportati in **Tabella 3** relativi all'anno 2019:

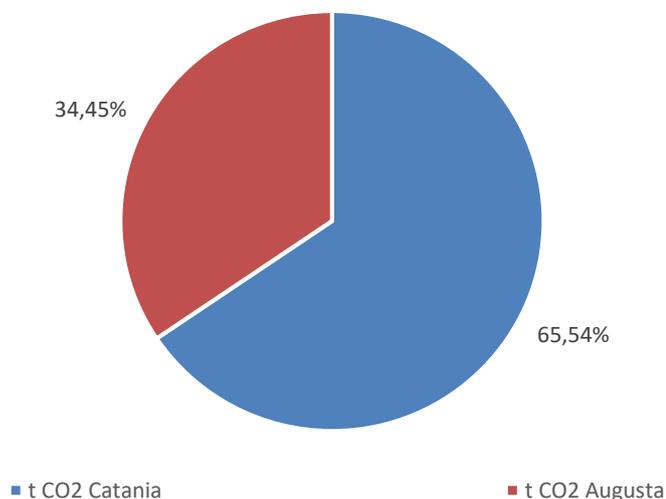
Ambito di Augusta: Ripartizione di emissioni di CO₂ (t/a) per apparati fissi e mobili



Ambito di Catania: Ripartizione di emissioni di CO₂ (t/a) per apparati fissi e mobili



Percentuale di incidenza delle emissioni di CO₂ per apparati fissi e mobili



Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Categoria	CO₂	CH₄	N₂O
Automobili	173,6819	0,0109	0,0048
Veicoli commerciali leggeri	251,5363	0,0019	0,0065
Veicoli commerciali pesanti	661,3069	0,0323	0,0228
Autobus	748,2273	0,0879	0,0164
Motocicli	95,9631	0,0905	0,0020

Tabella 3- Fattori di emissione medi (g/km) dei veicoli stradali

Fonte: Banca dati ISPRA

4. CARBON FOOTPRINT (CFP ¹⁰ OVVERO L'IMPRONTA DI CARBONIO)

Il processo di decarbonizzazione che sta interessando i Paesi Europei spinge le Istituzioni ad adottare strategie di Green Policy finalizzate a ricercare la soluzione di efficientamento più efficace per la maggiore riduzione dell'impronta climatica.

In ambito portuale la definizione degli obiettivi di efficienza riguardante macchine, apparecchi, dispositivi, impianti ed involucri edilizi e la valutazione dell'efficacia energetico-ambientale degli interventi previsti a tal fine, si avvia a partire dalla ricostruzione dei dati relativi all'impegno energetico attuale e alla relativa quantificazione delle emissioni di CO₂ dell'esistente, ovvero nella condizione di partenza (baseline) antecedente alla messa in opera degli interventi previsti.

*Per la calcolo della "Carbon Footprint" del Sistema Portuale, che verrà espressa in **kg di CO₂ equivalente**, come indicato dalle Linee Guida tracciate dal MATTM, si opererà in osservanza della norma UNI EN ISO 14064.*

¹⁰Nella fattispecie, la "carbon footprint" è una misura che esprime in tonnellate di CO₂ equivalente (t CO_{2eq}) il totale delle emissioni di gas ad effetto serra GHG associate direttamente o indirettamente all'organizzazione dell'Ente e ai servizi portuali resi disponibili.

In conformità a quanto previsto dal Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra da includere sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs). La t CO_{2eq} permette di convertire in maniera convenzionale le conseguenze prodotte dai diversi gas menzionati, in riferimento all'effetto serra prodotto dalla sola CO₂, considerato pari a 1**.

La misurazione della carbon footprint in tale contesto organizzativo e di servizi resi disponibile nell'intera area portuale, richiede in particolare l'individuazione e la quantificazione dei consumi di combustibili fossili necessari a soddisfare il fabbisogno energetico del sistema edificio-impianti nonché quelli impiegati per l'alimentazione di MCI di apparati fissi e mobili (macchine, gru, sistemi di sollevamento), ivi compreso il fabbisogno annuo per l'alimentazione del parco autovetture/veicoli industriali aziendali, macchine operatrici, macchine di sollevamento, macchine movimento terra, gruppi elettrogeni e **quant'altro impegni energia proveniente da fonte fossile** attraverso il processo di combustione. A questo proposito l'esperienza degli ultimi anni suggerisce che il label di carbon footprint è percepito dai consumatori come un indice di qualità e sostenibilità ambientale. Un grande Sistema Portuale, come quello in studio, oltre a condurre l'analisi e la contabilizzazione delle emissioni di CO₂, si dovrebbe impegnare a definire un "Sistema di Carbon Management" finalizzato all'identificazione e realizzazione di quegli interventi di riduzione delle emissioni, economicamente efficienti, che utilizzano tecnologie a basso contenuto di carbonio. Le misure di riduzione possono essere integrate dalle misure per la neutralizzazione delle emissioni (**carbon neutrality**), realizzabili attraverso attività che mirano a compensare le emissioni con misure equivalenti volte a ridurle con azioni economicamente più efficienti o più spendibili in termini di immagine (es. piantumazione di alberi, realizzazione di edifici NZEB, **utilizzo del GNL, Generazione di Idrogeno verde**, ...etc.).

**[Il metano, CH₄ è un gas inodore, proviene da diverse fonti naturali e antropiche. Esercita un importante contributo al riscaldamento globale perché intrappola il calore nell'atmosfera. È anche coinvolto nella formazione di ozono a livello del suolo, che è un inquinante atmosferico dannoso per la salute umana. La vita media atmosferica del metano, pari circa 12 anni, è molto più breve di quella dell'anidride carbonica, che persiste per più di un secolo. Ma il metano, per unità di massa, è un gas serra oltre 20 volte più potente dell'anidride carbonica. Ciò significa che in un periodo di 20 anni, il potenziale di riscaldamento globale di una tonnellata di metano atmosferico è simile a quello di circa 85 tonnellate di anidride carbonica, secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Se si considera il suo impatto nell'arco di 100 anni, una tonnellata di CH₄ equivale ancora a circa 28 tonnellate di CO₂. – [Fonte : rivista "NATURE "2020].

4.1 IL CAMPO DI INDAGINE PER LA DEFINIZIONE DELLA BASELINE

Per rispondere alle finalità dell'art. 4 bis della Legge 28 gennaio 1994, n. 84, si è provveduto a:

- Definire il campo di indagine;
- Definire le componenti del sistema portuale oggetto di analisi;
- Definire l'anno base;
- Individuare la metodologia di raccolta delle informazioni e dei dati relativi alle fonti di emissione;
- Individuare le modalità per l'elaborazione dei dati raccolti e il calcolo della CFP.

In osservanza a quanto indicato nelle Linee Guida, il campo di indagine utilizza la seguente classificazione delle fonti di consumo energetico e di emissione di CO₂ delle attività del Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale:

- Edifici di pertinenza dell'Autorità di Sistema portuale e di altre Autorità ed Enti Pubblici;
- Gestione e manutenzione di parti comuni in ambito portuale;
- Terminal marittimi passeggeri;
- Terminal marittimi industriali e commerciali;
- Altri edifici portuali privati diversi da quelli presenti nei terminali
- Mobilità stradale di servizio interna al porto
- Unità navali commerciali e di servizio, in fase di ormeggio (in banchina o a mare)
- Terminal intermodali strada/rotaia e interporti stradali ricadenti in ambito portuale
- Unità navali commerciali e di servizio in fase di manovra e navigazione nel porto.

Si precisa che in tale contesto e per ovvi motivi di semplificazione state prese in esame solo le emissioni dovute ad attività specifiche in ambito portuale, escludendo, a priori, (soprattutto per l'ambito del Porto di Augusta), quelle delle attività industriali che **non siano in relazione diretta con il trasporto marittimo, appartenendo più specificatamente all'ambito prettamente industriale.**

Per quanto riguarda le navi, vengono presi in esame totalmente i natanti di servizio (rimorchiatori, bettoline, etc.), mentre per le navi che provengono dal mare aperto viene valutato sia il consumo energetico in banchina, sia quello originato dalle fasi di manovra all'interno del porto.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Il periodo temporale di analisi è circoscritto all'anno 2019 a cui si farà di seguito riferimento come "scenario iniziale" O "anno zero".

4.2 CALCOLO DELL'INVENTARIO DEI GHG

4.2.1 IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI DI GHG DEL SISTEMA PORTUALE

L'art. 4 bis alla Legge 84/1994, che attribuisce alle Autorità di Sistema Portuale il compito di promuovere la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale, fa riferimento all'“Ambito Portuale” e al “Sistema Portuale”, prevedendo quindi il coinvolgimento non solo della stessa Autorità (edifici di proprietà e parti comuni nell'ambito portuale), ma anche delle altre componenti del sistema ricadenti nell'ambito portuale, così come delimitato dal Piano Regolatore di Sistema Portuale.

I confini organizzativi sono stati stabiliti secondo i seguenti criteri:

- **Controllo:** l' AdSP contabilizza tutte le emissioni di GHG quantificate dalle installazioni sulle quali essa ha il controllo finanziario od operativo.
- **Equa-ripartizione:** l' AdSP contabilizza le emissioni di GHG provenienti dalle relative installazioni in proporzione alla propria funzione.
- **Relazione funzionale;** l' AdSP contabilizza le emissioni di tutti i soggetti, operanti nell'ambito delle funzioni connesse al trasporto marittimo.

Il perimetro delle imprese operanti in Porto ed oggetto di analisi sono:

- Imprese autorizzate dall'Autorità di Sistema Portuale all'espletamento delle operazioni portuali;
- Imprese autorizzate dall'Autorità di Sistema Portuale all'espletamento dei
- Servizi portuali;
- Imprese che hanno ricevuto dall'Autorità di Sistema Portuale la concessione di aree demaniali e banchine comprese nell'ambito portuale;
- I depositi e stabilimenti di prodotti petroliferi e chimici allo stato liquido nonché di altri prodotti affini, siti in ambito portuale;
- Imprese industriali dei settori siderurgico e metallurgico;
- Imprese di cantieristica navale;
- Aziende del commercio e dell'artigianato.

L'indagine ha quindi coinvolto complessivamente **n. 143 Imprese suddivise per tipologia di autorizzazione, come di seguito riportato:**

- **Art. 16 comma 3 Legge n. 84 del 28/01/1994:** Operazioni portuali quali: il carico, lo scarico, il trasbordo, il deposito, il movimento in genere delle merci e di ogni altro materiale, attività, queste, tutte svolte nell'ambito portuale.

Porto di Augusta: n. 9

Porto di Catania: n. 7

- **Art. 18 comma 9 Legge n. 84 del 28/01/1994:** Concessione di aree e banchine

Porto di Augusta: n. 1

Porto di Catania: n. 3

- **Art. 34 Codice della Navigazione:** Destinazione di zone demaniali marittime ad altri usi pubblici

Porto di Augusta: n. 9

Porto di Catania: n. 6

- **Art. 36 Codice della Navigazione:** Concessione di beni demaniali

Porto di Augusta: n. 44

Porto di Catania: n. 64

4.2.2 Riclassificazione delle emissioni globali GHG delle attività portuali secondo gli ambiti previsti dalle linee guida ministeriali

Lo studio per la calcolazione dell'impronta ambientale dei Porti di Augusta e Catania, si sviluppa a partire dai dati del censimento contenuti all'interno della terza sezione del format energetico restituito dopo la compilazione dalle aziende, imprese, Enti Pubblici ed aziende operanti all'interno del dominio portuale di Augusta e Catania.

Nella maggior parte dei casi, il censimento all'interno del Dominio territoriale portuale è stato condotto tramite l'espletamento di sopralluoghi tecnici. La raccolta dei dati inerente gli automezzi di trasporto terrestri, i mezzi marittimi, gli impianti, le attrezzature, i dispositivi di sollevamento, le gru mobili e quant'altro necessario all'espletamento delle funzioni e dei servizi offerti da Enti Pubblici, organismi tecnici, aziende, imprese industriali, artigianali e turistiche, ha consentito di poter organizzare il data base dei consumi aggiuntivi del Sistema Portuale.

La metodologia di calcolo scelta per **stimare i livelli delle emissioni GHG**, partendo dalle sorgenti derivanti dalle attività dei singoli soggetti operanti, considera **i fattori di emissione di GHG** pervenendo, in tal modo, alla valutazione dei **contributi emissivi per singola attività, che vanno sommati per tener conto dell'impatto complessivo.**

Gli impegni energetici espressi in kWh_t o kWh_e o eventualmente in MWh (sia termici che elettrici) vengono **convertiti** in GHG utilizzando i **fattori di emissione dei diversi ambiti** così suddivisi (secondo le linee guida ministeriali):

- **AMBITO 1:** comprendente tutte le emissioni **dirette** prodotte dal sistema organizzativo portuale nonché tutte le emissioni dirette prodotte dai soggetti diversi, operanti all'interno del dominio portuale e che intrattengono con l'Autorità un **rapporto contrattuale** finalizzato allo svolgimento di funzioni connesse con il settore del **trasporto marittimo**;
- **AMBITO 2:** comprendente tutte le **emissioni indirette** di GHG prodotte dal sistema organizzativo portuale e relative all'impegno di energia elettrica prelevata dalla rete, nonché i consumi di **energia termica e vapore d'acqua** importati e consumati per far fronte ai propri

fabbisogni energetici funzionali;

- **AMBITO 3:** comprendente tutte le **emissioni indirette** di GHG non contemplati nell'Ambito 2 costituiti da impegno di energia elettrica prelevata dalla rete e dai consumi di energia termica e vapore d'acqua importati e consumati dai **soggetti concessionari** e dagli operatori dell'area portuale, per far fronte ai propri fabbisogni energetici funzionali.

4.2.3 Norma UNI ISO 14064 – Emissioni GHG secondo convenzione UNFCCC11

Le operazioni messe in atto in ambito portuale dagli operatori che svolgono le diverse attività producono i cosiddetti gas ad effetto serra – **GHG (Green House Gases)**. L'inventario di base contenente gli effetti delle diverse tipologie di gas serra identificati dalla "Convenzione sui Cambiamenti Climatici" considera i **sette** composti riportati nella lista seguente:

1. **Anidride Carbonica (CO₂);**
2. Metano (CH₄);
3. Protossido d'Azoto (N₂O);
4. Idrofluorocarburi (HFCs);
5. Esafluoruro di Zolfo (SF₆);
6. Perfluorocarburi (PFCs);
7. Trifluoruro di Azoto (NF₃).

Come già sottolineato in precedenza, l'inventario dei gas serra si esprime in **kg di CO₂ equivalente**, unità di misura convenzionale, che permette di **valutare gli effetti differenziali della presenza dei vari gas climalteranti, dovuti alla loro particolare attività di diffusione della radiazione solare e alla loro diversa capacità di persistenza in atmosfera**, confrontandoli con il comportamento dell'anidride carbonica.

La normalizzazione avviene attraverso uno specifico indice denominato "**Potenziale di**

¹¹ The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) is an International Environmental Treaty that seeks to reduce atmospheric concentrations of Green House Gases with the aim of preventing dangerous anthropogenic interference with earth's climate system. It is a framework, which requires individual participating countries to commit to stabilizing greenhouse gas emissions. The UNFCCC has 197 parties to the convention, who meet annually in **Conferences of the Parties (COP)** to assess progress in dealing with climate change.

Riscaldamento Globale” a 100 anni (Global Warming Potential - GWP)¹².

Nel caso specifico del **settore della navigazione** le emissioni rilevanti di GHG sono attribuibili principalmente **alla CO₂ essendo le frazioni di metano e di biossidi protossido d’azoto trascurabili in confronto.**

Si precisa in tal senso che i principi ed i requisiti richiesti all’organizzazione per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni GHG identificano nella AdSP del Mare di Sicilia Orientale la responsabilità dell’inventario delle emissioni e delle azioni finalizzate alla mitigazione, pur essendo chiaro che tali emissioni comprendono i gas serra scaricati in atmosfera in conseguenza di attività svolte da **altri soggetti** quali Enti Pubblici, Imprese industriali, aziende commerciali, artigianali e del turismo che operano nell’ambito del dominio portuale (attività regolamentate attraverso contratti, concessioni, comodati, ...etc.).

Dalle superiori precisazioni, in osservanza al contenuto della norma UNI ISO 14064, l’inventario dei gas serra si uniforma ai seguenti principi:

- **Pertinenza:** l’esito finale del calcolo rappresenterà sia per l’AdSP che per tutti i soggetti, a qualunque titolo autorizzati ad operare all’interno del dominio territoriale del Porto, un elemento fondamentale ed affidabile per l’assunzione delle successive misure di mitigazione;
- **Completezza:** Il calcolo tiene conto della presenza di **tutte le sorgenti emissive** siano esse di pertinenza dell’AdSP che ascrivibili tutti i soggetti, a qualunque titolo autorizzati ad operare all’interno del dominio territoriale del Porto;
- **Coerenza: metodologicamente**¹³, l’inventario dei gas serra restituisce gli effetti differenziali causati da frazioni di gas di diversa composizione emessi in atmosfera, misurandoli convenzionalmente in kg di CO₂ equivalente, talché il suo valore consente di monitorare, nel tempo, in misura proporzionale, i miglioramenti attesi;
- **Trasparenza:** Le variazioni del valore della Carbon Footprint devono essere

¹² 3.5.4.1 Source category description

This source category includes all emissions from fuels delivered to water-borne navigation. **Mainly CO₂ emissions derive from this category, whereas CH₄ and N₂O emissions are less important.**

Emissions from navigation constituted 3,9% of the total GHG in the transport sector in 2018 and about 1,0% of the national total (considering CO₂ only, the share of emissions from navigation out of the total is almost the same). GHG emissions decreased by -26,1% from 1990 to 2018, because of the reduction in fuel consumed in harbour and navigation activities; the number of movements, showing an increase since 1990, reverses the trend in recent years, to become rather stable between 2015 and 2018. CO₂ from waterborne navigation is key category both in 1990 and 2018, in level (Tier 1) with and without LULUCF.

¹³ Si precisa che in questa sede non si prendono in considerazione, per ovvi motivi di semplificazione del calcolo, le emissioni di gas serra dovute all’energia termica ed elettrica connessa al **processo di combustione** riguardante l’intera **catena di produzione del combustibile**, che va dalle lavorazioni preliminari, all’approvvigionamento alla fornitura vera e propria, al trasporto e all’utilizzo finale del prodotto, rientrando tale criterio nel concetto di **“Valutazione del Ciclo di Vita complessivo” (LCA)** di ciascun vettore energetico.

documentate e le relative verifiche di calcolo indicate in riferimento alle metodologie presenti in letteratura scientifica;

- **Accuratezza:** I dati censiti inerenti le emissioni GHG conseguenti le attività complessivamente svolte all'interno del Dominio territoriale del Porto debbono essere depurati dal contributo di attività realisticamente non coerenti.

In particolare, per il calcolo delle emissioni di CO_{2eq} del **settore navale dei trasporti "in porto"** ed **"in manovra"** ci si riferisce alle tabelle ¹⁴, riportate in appendice, contenenti i diversi fattori di emissione in fase di stazionamento e in fase di manovra della nave.

Per il calcolo delle emissioni di CO_{2 eq} del settore dei **trasporti e dei servizi portuali**, con mezzi terrestri¹⁵, ivi compresi tutti i tipi di gru ed i gruppi elettrogeni (normalmente si tratta di MCI con alimentazioni a **Gasolio da autotrazione / Benzina /GPL / Metano**, nonché di consumi di Gasolio o Metano per l'alimentazione di macchine termiche), ci si riferisce alle **tabelle**¹⁶ , **allegate in appendice**, contenenti i diversi fattori di emissione (**TAB. 16 di pag.147-148**).

¹⁴ "Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community" Final Report July 2002 Entec UK Limited.

¹⁵ "Auto aziendali operatori porto, furgoni, camion, autobus, autobotti, carrelli elevatori, autogru, camion gru, gru a ponte, pale gommate, escavatori cingolati, minipale, tramogge, costipatori, muletti, macchine movimento terra, etc..".

¹⁶ "Tabelle dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la quantificazione dei GHG" – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA 2019.

Table 13. Emission factors for “in port” operation regarding ship type.

IN PORT	NO _x	SO ₂	CO ₂	HC	PM10	sfc	NO _x	SO ₂	CO ₂	HC	PM10
	<u>in g/kWh</u>						<u>in kg/t fuel</u>				
A11 Liquefied Gas	7.5	13.4	884	0.9	2.1	278	33	49	3179	3.7	7.8
A12 Chemical	13.3	12.1	710	1.5	2.2	223	60	54	3179	6.7	9.7
A13 Oil	12.1	12.8	754	1.4	2.2	237	55	54	3179	6.3	9.6
A14 Other liquid	13.3	12.0	707	1.5	2.2	222	60	54	3179	7.0	10.0
A21 Bulk dry	13.8	12.0	706	1.0	1.5	222	62	54	3179	4.5	6.8
A22 Bulk dry/oil	13.4	11.9	715	0.9	1.4	225	60	53	3179	4.3	6.5
A23 Self-discharging bulk dry	13.1	12.3	727	0.5	1.0	229	58	54	3179	2.4	4.4
A24 Other bulk dry	13.6	12.0	709	1.0	1.5	223	61	54	3179	4.6	6.9
A31 General cargo	13.3	12.1	716	0.9	1.5	225	59	54	3179	4.1	6.5
A32 Passenger/general cargo	13.2	12.2	721	0.6	1.1	227	59	54	3179	2.9	5.0
A33 Container	13.7	12.1	710	1.0	1.5	223	62	54	3179	4.4	6.7
A34 Refrigerated cargo	13.5	12.1	714	0.7	1.2	225	60	54	3179	3.4	5.5
A35 Roro cargo	13.0	12.3	723	0.9	1.4	227	58	54	3179	3.9	6.3
A36 Passenger/Roro cargo	11.3	11.2	746	1.0	1.8	235	49	48	3179	4.4	7.6
A37 Passenger	11.6	12.6	750	1.0	1.8	236	50	54	3179	4.4	7.7
A38 Other dry cargo	11.8	12.9	761	0.7	1.4	239	52	54	3179	2.9	5.6
B11 Fish catching	13.4	12.2	722	0.4	0.8	227	59	54	3179	1.8	3.6
B12 Other fishing	11.3	13.2	776	1.1	2.0	244	51	54	3179	5.1	8.4
B21 Offshore supply	12.0	11.9	734	1.1	1.7	231	52	52	3179	4.6	7.5
B22 Other offshore	12.0	12.2	737	0.9	1.6	232	52	53	3179	3.8	6.9
B31 Research	11.8	12.5	736	1.2	2.0	232	51	54	3179	5.2	8.7
B32 Towing/Pushing	11.8	12.0	734	1.0	1.8	231	51	52	3179	4.2	7.7
B33 Dredging	11.9	12.4	736	1.2	2.0	232	51	54	3179	5.1	8.4
B34 other activities	11.1	11.5	756	1.0	1.7	238	48	48	3179	4.2	7.2
W11 Other activities	12.7	12.4	729	0.8	1.3	229	55	54	3179	3.2	5.7
W12 Other activities	11.2	12.5	738	0.5	1.9	232	48	54	3179	2.3	8.2

Table 14 Emission factors for “manoeuvring” operation regarding ship type.

MANOEUVRING	NO _x	SO ₂	CO ₂	HC	PM10	sfc	NO _x	SO ₂	CO ₂	HC	PM 10
	<u>in g/kWh</u>						<u>in kg/t fuel</u>				
A11 Liquefied Gas	7.4	13.5	887	0.9	2.1	279	32	49	3179	3.7	7.8
A12 Chemical	13.3	12.1	710	1.5	2.2	223	60	54	3179	6.9	9.9
A13 Oil	12.0	12.8	754	1.4	2.3	237	55	54	3179	6.4	9.7
A14 Other liquid	13.3	12.0	706	1.6	2.3	222	60	54	3179	7.1	10.2
A21 Bulk dry	14.3	11.7	688	1.7	2.3	217	66	54	3179	7.8	10.6
A22 Bulk dry/oil	13.5	11.4	708	1.6	2.2	223	62	52	3179	7.3	10.1
A23 Self-discharging bulk dry	12.0	12.5	751	1.1	1.9	236	54	53	3179	5.2	8.2
A24 Other bulk dry	13.9	11.6	695	1.6	2.3	219	64	53	3179	7.6	10.4
A31 General cargo	13.1	12.0	709	1.6	2.3	223	59	54	3179	7.0	10.2
A32 Passenger/general cargo	12.8	12.2	718	1.4	2.1	226	57	54	3179	6.2	9.2
A33 Container	14.0	11.8	696	1.6	2.3	219	65	54	3179	7.6	10.4
A34 Refrigerated cargo	13.9	11.8	697	1.5	2.2	219	63	54	3179	7.1	9.9
A35 RoRo cargo	12.5	12.3	724	1.5	2.3	228	56	54	3179	6.7	10.0
A36 Passenger/RoRo cargo	10.6	10.8	754	1.3	2.1	237	46	46	3179	5.4	9.0
A37 Passenger	10.7	12.9	764	1.4	2.3	240	46	54	3179	5.8	9.8
A38 Other dry cargo	9.3	14.0	821	1.1	2.2	258	40	54	3179	4.7	8.9
B11 Fish catching	13.0	12.2	725	0.6	1.1	228	57	54	3179	2.6	4.8
B12 Other fishing	10.7	13.5	792	1.3	2.4	249	49	54	3179	6.0	9.9
B21 Offshore supply	11.2	12.1	742	1.4	2.3	233	48	52	3179	6.1	9.7
B22 Other offshore	10.9	12.2	749	1.3	2.2	236	47	52	3179	5.4	9.5
B31 Research	11.4	12.6	740	1.4	2.4	233	49	54	3179	6.2	10.2
B32 Towing/Pushing	11.0	11.8	740	1.2	2.3	233	48	51	3179	5.3	9.7
B33 Dredging	11.4	12.5	741	1.4	2.4	233	49	54	3179	6.2	10.1
B34 other activities	10.1	11.8	774	1.2	2.2	243	43	48	3179	5.3	9.0
W11 Other activities	11.5	12.6	742	1.4	2.2	233	49	54	3179	5.9	9.5
W12 Other activities	10.2	12.6	744	0.6	2.4	234	44	54	3179	2.5	10.1

4.2.3.1 Trasporti

Con riferimento alle **tabelle 13 e 14** sopra riportate, contenenti rispettivamente i **fattori di emissione di navi in stazionamento e in manovra**, per ciascuna di tipologia di natante, sono stati riportati i **tassi di emissione per le diverse sostanze inquinanti, espressi in g/kWh** (portata massica oraria di inquinante considerato, riferita all'unità di potenza meccanica; sono inoltre riportati i dati inerenti al **tasso in kg degli inquinanti emessi in atmosfera in relazione alla massa di 1.000 kg di combustibile di alimentazione del propulsore navale**).

Occorre naturalmente sottolineare, al fine di consentire la **corretta interpretazione dei dati esposti**, che i fattori di emissione, in particolar modo, quelli riguardanti le **grandi navi in "manovra" e "stazionamento in porto"** sono affetti da una certa approssimazione connessa alla circostanza che ciascun moto propulsore avviato, attraversa un processo di **"idling"** connesso con il transitorio di avviamento e dunque, anche in fase di stazionamento, oltre che certamente in fase di *warm-up*, le emissioni prodotte sono **quantitativamente, assai diverse tra loro**, per la continua **variabilità dei relativi carichi termici** imposti dall'operatore, (il più delle volte accoppiata **all'estrema rapidità**). Occorre precisare che gli **arrivi** presi in considerazione nelle seguenti tabelle fanno riferimento al mese di **Ottobre dell'anno 2019**, per quanto riguarda l'ambito di **Catania** e al mese di **Agosto dell'anno 2019** per quanto riguarda il porto di **Augusta**.

Ambito di Catania

Tipo nave	Numero arrivi	t fuel in manovra	t fuel in stazion.	kgCO ₂ /tfuel	kgCO ₂ stazionamento	kgCO ₂ Manovra
Crociera	30	7	11	3.179	1.087.218	667.590
Traghetti(Ro - Ro)	120	7	12	3.179	4.387.020	2.670.360
Convenzionali	11	6	9	3.179	318.917	195.826
Porta contenitori	13	6	10	3.179	409.881	251.681

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Ambito di Augusta

Stazza Lorda in tonnellate	N. arr.	Giorni in stazion.	t fuel in manovra	t fuel in stazionam.	kgCO ₂ /tfuel	kg CO ₂ stazionam.	kg CO ₂ Manovra
Fino a 1.000	22	3,59	6,0	9,0	3.179,00	2.259.697	1.506.465
Da 1.000 a 5.000	43	2,18	12,5	2,55	3.179,00	759.898,60	3.724.993
Da 5.000 a 10.000	60	2,57	13,125	2,67	3.179,00	1.312.515	6.433.899
Da 10.000 a 20.000	19	2,17	13,75	2,8	3.179,00	367.651,80	1.802.215
Da 20.000 a 50.000	19	3,2	14,37	2,93	3.179,00	566.803	2.778.446
Da 50.000 a 60.000	5	2,6	15,0	3,06	3.179,00	126.460,60	619.905
Da 60.000 a 70.000	9	2,88	15,6	3,18	3.179,00	262.649	1.287.495
Da 80.000 a 90.000	2	2,5	16,25	3,31	3.179,00	52.691,93	258.293,8

4.2.4 Metodologia di quantificazione e modalità di selezione e raccolta dei dati.

CARBON FOOTPRINT - Sito di Catania: DATI COMPLESSIVI AGGREGATI PER SETTORE

- **TRASPORTI NAVALI** (emissioni GHG per tipologia di nave in t CO₂ eq. in fase di stazionamento e in fase di manovra) per terminali marittimi di navi residenti e per terminali marittimi industriali e commerciali.

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
navi (manovra + stazionamento in porto)	99.880,00	96,62

- **AUTO MEZZI TERRESTRI E SIMILARI** dedicati alla mobilità stradale e ai servizi all'interno del dominio territoriale portuale, ivi compresi gli **APPARATI FISSI DI GENERAZIONE** di competenza AdSP, degli Enti Pubblici e dei soggetti operanti all'interno del territorio portuale.

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
Produzione per mobilità dei Concessionari e dei mezzi della AdSP	3.001,00	2,90

- **EDIFICI E SERVIZI** (Illuminazione, impianti, utenze varie) di pertinenza **dell'AdSP**

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
AdSP	141,82	0,14

- **EDIFICI E SERVIZI** (Illuminazione, impianti, utenze varie) di competenza dei soggetti operanti all'interno del territorio portuale.

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
Concessionari (conv. da kWh _e)	346,00	0,33

CARBON FOOTPRINT - Sito di Augusta: DATI COMPLESSIVI AGGREGATI PER SETTORE

- **TRASPORTI NAVALI** (emissioni GHG per tipologia di nave in t CO₂ eq in fase di stazionamento e in fase di manovra) per terminali marittimi di navi residenti e per terminali marittimi industriali e commerciali.

	CO ₂ eq [t]	Incidenza sulla produzione complessiva %
navi (manovra + stazionamento in porto)	241.120,08	85,53

- **AUTO MEZZI TERRESTRI E SIMILARI** dedicati alla mobilità stradale e ai servizi all'interno del dominio territoriale portuale, ivi compresi gli **APPARATI FISSI DI GENERAZIONE** di competenza AdSP, degli Enti Pubblici e dei soggetti operanti all'interno del territorio portuale.

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
Produzione per mobilità dei Concessionari e dei mezzi della AdSP	1.577,00	0,56

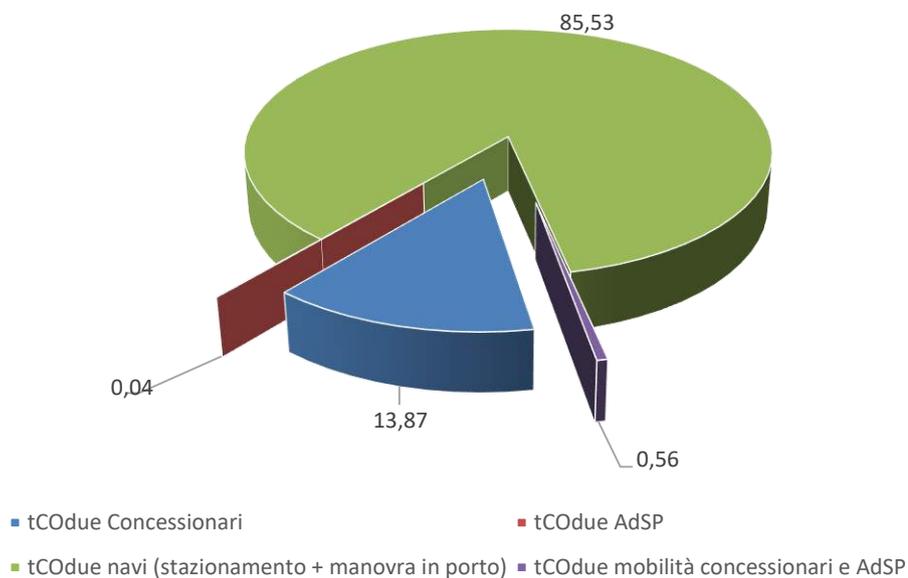
- **EDIFICI E SERVIZI** (Illuminazione, impianti, utenze varie) di pertinenza **dell'AdSP**

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
AdSP	111,003	0,04

- **EDIFICI E SERVIZI** (Illuminazione, impianti, utenze varie) di competenza dei soggetti operanti all'interno del territorio portuale.

	CO ₂ eq [t]	incidenza sulla produzione complessiva %
Concessionari (da kWhe)	39.119,00	13,87

Contributi percentuali di ciascuna delle attività sito di Augusta
alla produzione complessiva di CO₂e



4.3 Sintesi dei risultati dei calcoli - CARBON-FOOTPRINT

A seguito delle analisi dei fabbisogni energetici derivanti dalla valutazione del database contenuto dal format energetico esitato dai singoli concessionari nonché dalle altre attività portuali suddivise per aree d'intervento espletate in ciascun territorio all'interno del dominio portuale del sistema Augusta-Catania, le emissioni di gas effetto serra espresse in tCO₂ eq sono rappresentate **complessivamente nelle tabelle e nei grafici seguenti, rispettivamente per gli ambiti di Catania e Augusta.**

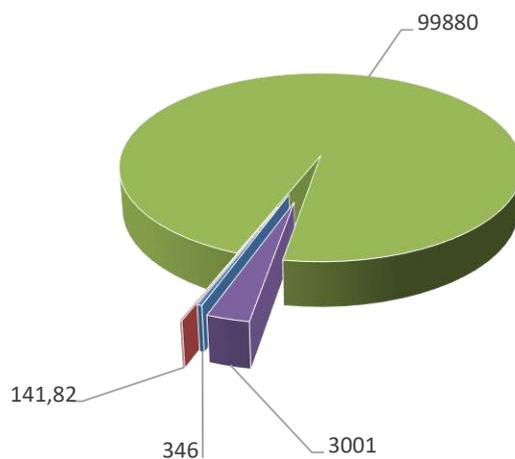
Corre l'obbligo di sottolineare che durante la fase di monitoraggio annuale successiva alla realizzazione delle azioni previste nel documento di pianificazione energetico ambientale, ove si verificassero rispettivamente variazioni nei confini di dominio portuale o modifiche della presenza delle sorgenti o degli assorbitori di gas effetto serra (GHG) al di fuori o all'interno di tale dominio, o ancora, significative modifiche nei tassi di emissione per la presenza di ulteriori impianti termici e/o elettrici, l' AdSP dovrà **aggiornare** attraverso la procedura di ricalcolo per l'anno in esame, il risultato complessivo della sintesi Carbon footprint.

Inoltre, considerata l'ampiezza del perimetro del dominio esaminato e le **diverse ed articolate fonti di reperibilità dei dati inerenti le attività svolte**, non essendo disponibile, peraltro, una banca dati né dei fabbricati né, tantomeno del traffico portuale con le caratteristiche tecniche specifiche delle navi in transito, si suggerisce di istituire un **apposito servizio di osservazione, in grado di attuare uno strumento di raccolta dei dati** puntuale e specifico, onde conseguire un inventario delle emissioni, assai utile per la valutazione dei risultati attesi, durante il monitoraggio, negli anni a venire, degli effetti ambientali delle misure realizzate.

Ambito di CATANIA

	tCO₂
tCO ₂ Concessionari	346,00
tCO ₂ AdSP	141,82
tCO ₂ navi (stazionamento + manovra in porto)	99.880,00
tCO ₂ mobilità concessionari e AdSP	3.001,00
tCO₂ complessive	103.368,82

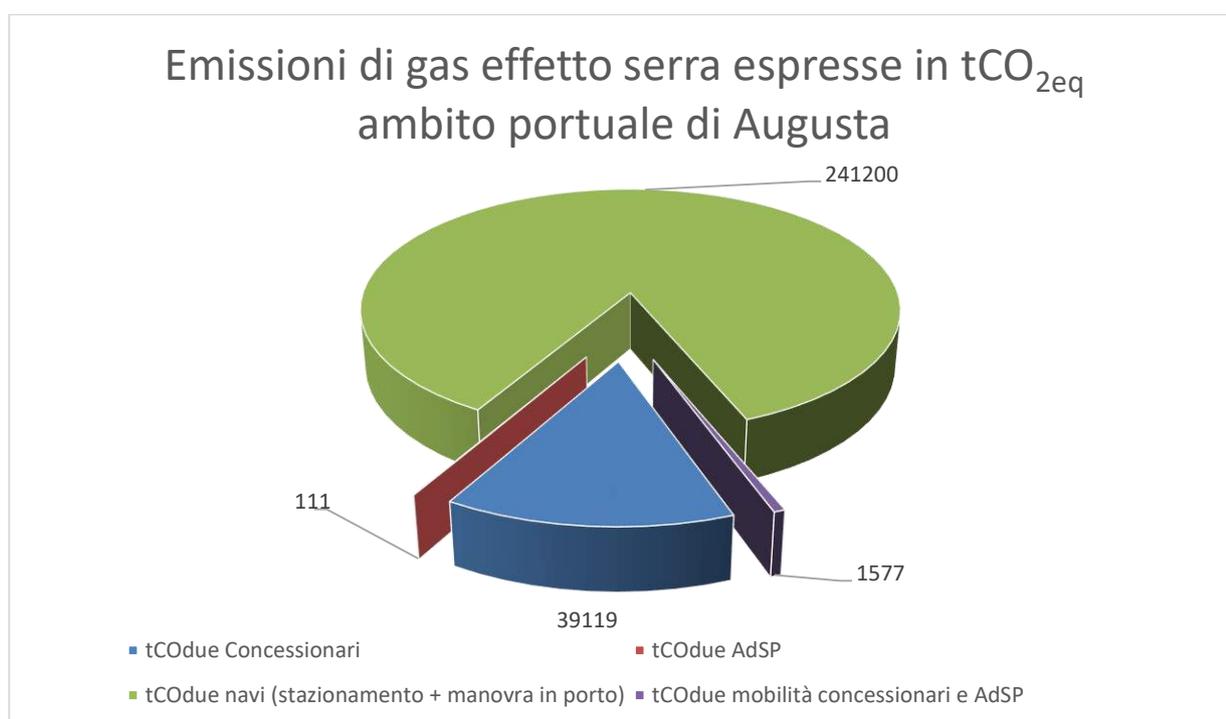
Emissioni di gas effetto serra espresse in tCO_{2eq} ambito portuale di Catania



- tCO₂ Concessionari
- tCO₂ AdSP
- tCO₂ navi (stazionamento + manovra in porto)
- tCO₂ mobilità concessionari e AdSP

Ambito di AUGUSTA

	tCO₂
tCO ₂ Concessionari	39.119,00
tCO ₂ AdSP	111,00
tCO ₂ navi (stazionamento + manovra in porto)	241.200,00
tCO ₂ mobilità concessionari e AdSP	1.577,00
tCO₂ complessive	282.007,00



5. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' ENERGETICO-AMBIENTALE DEL PORTO – VERSO UN PORT GREEN TECHNOLOGY

Una corretta e programmata gestione energetico-ambientale nei porti consente di conseguire una riduzione delle emissioni di gas serra, che può essere ottenuta attraverso la realizzazione di interventi ed opere, che saranno analizzate nell'ambito della presente sezione.

Si riportano per tanto gli obiettivi di riqualificazione, una gestione ecosostenibile e le strategie finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica all'interno dei confini del sistema portuale. Di seguito si propongono dunque diverse soluzioni tecnologiche che consentono di ridurre l'impiego di energia da fonti fossili, favorendo le tecnologie a minor impatto ambientale.

Le soluzioni si concretizzano in:

- Interventi che prevedono opere, impianti, strutture, lavori come risultato di investimenti effettuati con il fine di migliorare l'efficienza energetica e produrre l'energia da fonti rinnovabili;
- Misure organizzative che mirano ad una più efficiente e sostenibile gestione energetico ambientale in ambito portuale.

Dalle analisi condotte nei paragrafi precedenti, si è potuto constatare come all'interno di un Sistema Portuale interagiscono attività che riguardano settori industriali, civile e dei trasporti, con notevoli impatti da un punto di vista energetico ed ambientale. Questo comporta la necessità di operare un approccio **integrato** che tenga in considerazione le esigenze attuali e quelle relative ai diversi ambiti interessati.

I due elementi chiave sui cui ruota il futuro dei porti sono la digitalizzazione – ovvero la transizione digitale e la sostenibilità ambientale. Entrambi questi elementi, tuttavia, non sono appartenenti al medesimo ambito e pertanto è necessario che si integrino all'interno di una "filiera" molto più ampia in cui i porti stessi interagiscono e di cui rappresentano il punto d'incontro.

In tale ottica, l'AdSP intende supportare e coordinare i soggetti pubblici e privati, adattando i propri obiettivi strategici e di sviluppo al fine di svolgere un ruolo attivo nei processi di trasformazione, accompagnando gli attori della filiera logistica a superare le resistenze ai cambiamenti.

I porti oggi sono dei bacini in continua crescita ed evoluzione, legati inevitabilmente al processo di gigantismo che determina l'utilizzo crescente di navi sempre più capienti e dimensionalmente maestose e di conseguenza alla capacità di immettere merci nei territori

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

dell'hinterland. Da ciò discende la necessità di avere porti sempre più grandi e accoglienti che siano provvisti di una puntuale tecnologia digitalizzazione che preveda, tra l'altro, la irrinunciabile necessità di agire per proteggere l'ecosistema e l'ambiente marino.

Lo sviluppo del sistema portuale e dei servizi da esso offerti transita dunque attraverso la gestione efficiente delle risorse in chiave energetico-ambientale scelta questa che conduce alla riduzione dei consumi di energia proveniente da fonte fossile cui corrisponde la minimizzazione delle emissioni di CO₂.

Le strategie prescelte dalla AdSP mirano non soltanto all'ottenimento della contrazione responsabile dei consumi energetici attuabile attraverso l'efficientamento del sistema edificio-impianto ma anche e soprattutto alla sostituzione di energia a base di carbonio con Fonti di energia rinnovabile e vettori energetici avanzati promuovendo in tal modo anche un vantaggioso risparmio economico oltre che un rispetto ambientale garantito.

Le principali strategie da porre in essere riguardano i tre temi appresso indicati:

- Riduzione dei consumi energetici dei natanti di ogni ordine e grado (dalle grandi navi ai piccoli natanti di servizio),
- Riduzione dei consumi energetici degli edifici e delle strutture e infrastrutture portuali,
- Incentivazione allo sviluppo e messa in atto di azioni di efficientamento energetico e impianti di produzioni di energia da fonti rinnovabili.

5.1 LA TRANSIZIONE ENERGETICA: VERSO UNO SVILUPPO SOSTENIBILE – AGENDA 2030

Le strategie energetico-ambientali dell'AdSP devono essere considerate nel contesto degli indirizzi globali, comunitari, nazionali e regionali in materia di sostenibilità ambientale.

Una delle maggiori sfide di questo secolo è rappresentata dalla **transizione energetica**, la quale richiede un profondo cambiamento di archetipi dell'industria energetica e dei modelli di produzione e consumo dei vari settori.

Un attore principale nello sviluppo strategico a livello locale è rappresentato dal sistema portuale e dall'industria ad esso collegato, che in sinergia sono capaci di fornire un elevato valore aggiunto all'economia territoriale e nazionale in qualità di cluster di imprese e attività propulsive in grado di generare valore e innovazione sul territorio. Al contempo, al pari degli altri settori produttivi, tale cluster è caratterizzato da **un'elevata intensità energetica** e da una criticità ambientale costituita dalla **generazione di emissioni di gas climalteranti, atteso l'utilizzo, quasi esclusivo, di combustibili fossili nella conversione termomeccanica dell'energia**.

Il passaggio verso modelli di sviluppo maggiormente ecosostenibili deve necessariamente evolversi parallelamente al mantenimento e al miglioramento della competitività industriale. Il ruolo dell'AdSP in tale prospettiva deve essere quella di fulcro centrale della transizione di tutto il comparto portuale.

Per raggiungere uno sviluppo sostenibile è importante armonizzare tre elementi fondamentali: la crescita **economica**, l'inclusione **sociale** e la tutela dell'**ambiente**. Durante l'Assemblea generale delle Nazioni Unite del 2015, sono state adottate 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG), diventando parte integrante dell'**Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile**.



Figura 4 - Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) – Agenda 2030

Fonte: <https://unric.org/it/agenda-2030/>

I porti sono sempre stati aree di frontiera, nodi di reti di scambio di merci e persone, siti produttivi ed industriali, luoghi di difesa e punti di partenza di imprese visionarie, spazi di interconnessione tra ecosistema marino, costiero e infrastrutture antropiche. Continueranno ad esserlo e giocheranno un ruolo centrale nelle economie e nelle società dell'immediato futuro, non solo per i numeri legati al trasporto di merci via mare e la loro capacità di creare indotto (**circa il 90% in volume degli scambi mondiali avviene via mare e tra le prime 20 città più competitive del pianeta ci sono 14 città portuali**), ma anche perché gli scali marittimi sono chiamati, più che in passato, a giocare un ruolo di primo piano in diversi ambiti: la transizione energetica verso una navigazione pulita, la sfida della gestione efficiente ed integrata delle risorse; il tema del water-front e del recupero di vaste aree portuali abbandonate volto al potenziamento del rapporto tra città e porto; la digitalizzazione dei trasporti e l'interoperabilità dei sistemi informativi lungo tutta la catena logistica; la gestione, produzione e lavorazione sostenibile dei prodotti della filiera ittica; la partita del turismo delle grandi navi da crociera; il ruolo di interfaccia tra gli ambiti di applicazione della Circular Economy e della Blue Growth e non ultimo il tema del cambiamento climatico, per cui le aree portuali devono attivarsi sia sul fronte della mitigazione che dell'adattamento.

Nel marzo 2018 l'American Association of Port Authorities (AAPA), la European Sea Ports Organization (ESPO), l'Associazione Internazionale delle Città e dei Porti (AIVP) e l'Associazione Mondiale per le Infrastrutture di Trasporto per Vie Navigabili (PIANC) hanno firmato la dichiarazione del *World Ports Sustainability Program*, che mira a contribuire agli obiettivi di

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. I 17 obiettivi di Sviluppo Sostenibile, non trovano applicazione in tutti i porti ma è necessaria una valutazione delle attività e delle operazioni di ciascuna realtà.

A tal fine ESPO, con la collaborazione dei porti associati, ha individuato una serie di indicatori per la gestione ambientale:

- a) Presenza di un sistema di gestione ambientale certificato - EMS (ISO, EMAS, ecc.);
- b) Esistenza di una politica ambientale ben definita;
- c) Presenza di riferimenti alle linee guida ESPO nella politica ambientale del porto;
- d) Disponibilità di un inventario della legislazione ambientale pertinente;
- e) Esistenza di un inventario di aspetti ambientali significativi;
- f) Definizione di obiettivi e traguardi per il miglioramento dell'ambiente;
- g) Esistenza di un programma di formazione ambientale per dipendenti portuali;
- h) Disponibilità di un programma di monitoraggio ambientale;
- i) Chiara definizione e documentazione delle responsabilità ambientali del personale portuale;
- j) Redazione di un "rapporto ambientale" disponibile al pubblico.

Stando alle elaborazioni dell'ESPO, la qualità dell'aria si afferma come la priorità ambientale per i porti europei, seguita dal consumo di energia. Questo non solo in virtù della normativa cogente in essere (a partire dalla "Direttiva Zolfo"), ma anche perché la qualità dell'aria costituisce un fattore determinante per l'accettazione pubblica dell'attività portuale. Il cambiamento climatico, inserito solo recentemente nei temi ambientali strategici dei porti europei, assume sempre maggiore importanza. Stando alle elaborazioni dell'ESPO, infatti, quasi otto porti europei su dieci prendono in attenta considerazione questioni legate ai cambiamenti climatici nello sviluppare nuovi progetti infrastrutturali, oltre la metà mira a rafforzare la resilienza climatica delle infrastrutture esistenti e circa il 50% ha già dovuto affrontare sfide operative dovute proprio ai cambiamenti climatici. Un'altra questione sempre più determinante per i porti comunitari, in particolare in virtù dell'applicazione di tariffe di accesso differenziate e di misure premianti, rimane l'inquinamento acustico.

L'elettrificazione delle banchine – visti i rilevanti benefici attesi in relazione alle suddette tematiche ambientali – rappresenta una **priorità crescente per i porti dell'UE**.

Anche il rapporto con la comunità locale assume crescente rilievo in virtù di un sempre più stretto legame città-porto e di una maggiore consapevolezza delle comunità locali. In tal senso

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

i porti intendono affrontare un altro tema di notevole interesse per le comunità locali: la gestione e valorizzazione dei rifiuti delle navi e derivanti dalle attività produttive portuali. In particolare l'attuazione della nuova direttiva europea sugli impianti portuali di raccolta per il conferimento dei rifiuti delle navi "Port Reception Facility" concorre allo sviluppo di un'economia del sistema portuale che sia circolare ed efficiente dal punto di vista della gestione delle risorse.

5.2 PIANI EUROPEI E NAZIONALI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

L'Unione Europea è stata la prima ad istituire un quadro giuridicamente vincolante per tenere fede agli impegni presi con l'**Accordo di Parigi (COP 21 del 2015)**, adottando un quadro legislativo ambizioso per il 2030, istituendo un'Unione dell'Energia corredata di un'azione lungimirante in materia di clima e fissando obiettivi ambiziosi per il 2030 in termini **di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (-40%), energie rinnovabili (+32%) ed efficienza energetica (+32,5%)**, che richiederanno intensi sforzi costanti e combinati per essere traggurdati. Tali obiettivi non sono tanto massimali quanto piuttosto livelli di base che possono essere anche incrementati, agendo sulla spinta dei giusti incentivi.

Con il Regolamento (UE) 2018/199923¹⁷ l'UE ha istituito un sistema unico di *Governance* perché l'Unione e gli Stati Membri potessero programmare e raggiungere collettivamente gli obiettivi energetici e climatici per il 2030. Il 28 novembre 2018 la Commissione UE ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per **un'economia al 2050** prospera, moderna, competitiva e neutra rispetto al clima, denominandola "Un pianeta pulito per tutti". Questo pacchetto copre tutti i settori della politica UE ed è in linea con l'Accordo di Parigi, che mira a contenere **l'aumento delle temperature globali entro 1,5°C**. La strategia promuove azioni sinergiche in 7 ambiti: - efficienza energetica; - rinnovabili; - mobilità pulita, sicura e connessa; - industria competitiva ed economia circolare; - infrastrutture e collegamenti; - bio-economia e bacini naturali di assorbimento di carbonio; - cattura e stoccaggio della CO₂ per gestire le emissioni rimanenti.

La Commissione Europea ha proseguito tale percorso con la recente adozione del Patto Verde per l'Europa (Green New Deal for Europe). Il nuovo Patto, nella pratica, è un pacchetto di misure climatiche ed ambientali, declinate come 50 "azioni" da mettere in campo prima della metà del secolo per accelerare gli sforzi di decarbonizzazione, promuovendo al tempo stesso l'economia comunitaria. La Commissione Europea propone un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ del 50-55%, con l'obiettivo a lungo termine di azzerare completamente le

¹⁷ Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla Governance dell'Unione dell'Energia e dell'Azione per il Clima.

emissioni nette. Per sancirlo, entro il 2020 la Commissione presenterà la prima proposta di **“Legge Europea sul Clima”**.

Il Patto include **venti** proposte, che vanno dalla creazione di un piano d’investimenti per l’Europa sostenibile, alla trasformazione parziale della Banca Europea per gli Investimenti (BEI) in una “Banca del Clima”, passando per l’adozione di una nuova politica industriale per l’Europa. L’UE introdurrà inoltre **una tassa sul carbonio**, in ingresso in Europa, al fine di proteggere le industrie dal dumping ambientale ed equilibrare le politiche industriali e climatiche.

Oltre alle misure per l’aumento della produzione e la diffusione di combustibili alternativi nel settore dei trasporti (si vedano le Appendice al DEASP) ed a quelle per garantire un percorso chiaro per il periodo post-2025 verso una mobilità a zero emissioni, è fondamentale evidenziare come per la prima volta **la Commissione abbia annunciato di voler estendere anche al settore del trasporto marittimo**, in concerto con l’IMO, il sistema di scambio di quote di emissione (Emission Trading System - ETS).

Inoltre, sempre in relazione al trasporto marittimo, la Commissione prenderà provvedimenti anche per regolamentare l’accesso delle navi più inquinanti ai porti dell’UE e obbligare quelle ormeggiate ad utilizzare l’elettricità erogata da reti elettriche terrestri. In questo quadro i porti europei sono concepiti come piattaforme/laboratori avanzati in cui conciliare le politiche climatiche e quelle industriali, al fine di realizzare le priorità dell’Ue per il futuro.

Tuttavia, è bene evidenziare come la transizione verso attività marittimo-portuali ad emissioni zero richieda un cambiamento radicale nell’intera industria marittima e della catena logistica nel suo complesso, così da contribuire in maniera proattiva a tragguardare gli obiettivi del Green Deal Europeo.

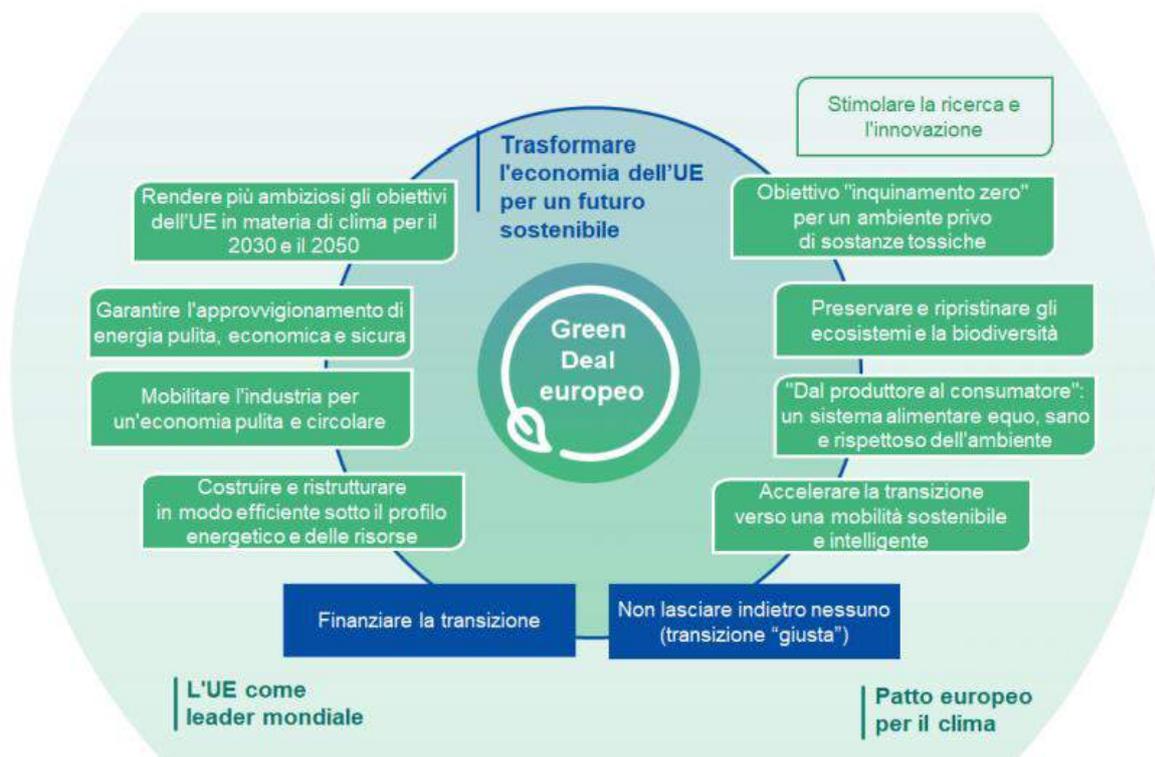


Figura 5 - Illustrazione delle varie voci delle tematiche del “Green Deal”.

Muovendo verso la dimensione nazionale, proprio in forza dell'articolo 9 del sopracitato Regolamento UE 2018/1999, per la prima volta tutti gli Stati membri dell'UE hanno preparato proposte di Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima (PNIEC).

La Comunicazione della Commissione Europea COM(2019) 285 final “**Uniti nel realizzare l'Unione dell'energia e l'azione per il clima: gettare le fondamenta della transizione all'energia pulita**” ha analizzato le proposte di PNIEC e i relativi effetti aggregati nel conseguire gli obiettivi dell'Unione dell'Energia e gli obiettivi 2030. In riferimento alla valutazione preliminare delle proposte dei PNIEC dei diversi Stati Membri, l'Italia è citata tra le buone pratiche in quanto specifica nel dettaglio le misure previste e si pone un obiettivo superiore a quello vincolante per quanto riguarda le fonti rinnovabili nei trasporti.

Il PNIEC italiano in particolare si propone di contribuire agli obiettivi europei al 2030 secondo quanto riportato nella **Tabella 15** appresso riportata.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (Proposta PNIEC)
Energie rinnovabili				
Energia da FER nei Consumi Finali Lordi	20%	17%	32%	30%
Energia da FER nei Consumi Finali Lordi nei trasporti	10%	10%	14%	21,6%
Energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+ 1,3% annuo	+ 1,3% annuo
Efficienza Energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	- 20%	- 24%	- 32,5%	- 43%
Riduzioni consumi finali tramite regimi obbligatori	- 1,5% annuo (senza trasp.)	- 1,5% annuo (senza trasp.)	- 0,8% annuo (con trasporti)	- 0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni Gas Serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	- 21%		- 43%	No imposto obiettivo nazionale
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	- 10%	- 13%	- 30%	- 33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	- 20%		- 40%	No imposto obiettivo nazionale

Tabella 15

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/WEB_ENERGIACLIMA2030.PDF

Il quadro normativo di rilievo che ha disegnato a livello nazionale il contesto favorevole all'adozione del PNIEC comprende:

1. L'adozione della nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN) che costituisce un punto di partenza per la preparazione del PNIEC;
2. L'adozione della Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico e l'approvazione della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici;
3. Il documento "Verso un modello di economia circolare per l'Italia - Documento di inquadramento e posizionamento strategico" del 2017, avente l'obiettivo di fornire un inquadramento generale dell'economia circolare, nonché di definire il posizionamento strategico dell'Italia sul tema, in continuità con gli impegni adottati nell'ambito dell'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile;
4. La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) del 2017, che disegna una visione di futuro e di sviluppo incentrata sulla sostenibilità, quale valore condiviso e imprescindibile per affrontare le sfide globali del nostro paese;
5. Il documento "Elementi per una Roadmap della Mobilità Sostenibile" del 2017, che fornisce il contesto attuale della mobilità in Italia e degli impatti ambientali, nonché un approfondimento delle opportunità offerte dall'evoluzione tecnologica dei mezzi di trasporto;
6. Il Piano d'Azione Nazionale in materia di Produzione e Consumo Sostenibile (PAN SCP);

7. Il Quadro Strategico Nazionale per lo sviluppo del mercato dei combustibili alternativi nel settore dei trasporti e la realizzazione delle relative infrastrutture, che favorisce l'utilizzo dei combustibili alternativi, in particolare dell'elettricità, del gas naturale e dell'idrogeno;

8. La nota di aggiornamento del Documento di Economia e Finanza 2019 (naDEF2019), che, dando seguito agli intenti del "Green New Deal", prevede incentivi e agevolazioni che perseguiranno l'obiettivo di proteggere l'ambiente e favorire la crescita e l'economia circolare.

Il Decreto Legge "Clima Ambiente" 14 ottobre 2019 n. 11, che introduce misure per migliorare la qualità dell'aria, in coordinamento con il PNIEC. Con il PNIEC, l'Italia condivide l'approccio del Regolamento *Governance*, che mira ad una strategia organica e sinergica sulle cinque dimensioni dell'energia e persegue, tra gli altri, i seguenti obiettivi generali:

- Accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una **decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050** ed integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
- Favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato ad uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- Continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;
- Promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, come strumento per la tutela dell'ambiente, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;
- Promuovere l'elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, come strumento per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;
- Accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso.

5.3 OBIETTIVO GLOBALE E STRATEGIE

Vi è consapevolezza dell'importante ruolo che svolgono i **nodi del trasporto** ben gestiti e integrati in reti per assicurare la competitività territoriale. Ancor più importante è il ruolo che svolgono quei nodi di trasporto che pretendono per una gestione efficace ed efficiente delle risorse energetiche e ambientali. Il sistema marittimo-portuale è uno degli elementi principali di interfaccia del Paese con i mercati di produzione e consumo su scala globale e centro intorno al quale costruire il **rilancio dell'intero sistema logistico e del trasporto merci nazionale**, senza dimenticare la rilevanza della modalità marittima anche per il settore passeggeri e crocieristico-turistico.

Fondamentale diventa incrementare la competitività internazionale degli scali italiani sviluppandone l'accessibilità marittima e terrestre al fine di massimizzare la connessione ai corridoi multimodali di trasporto europei e di **efficientare i terminal e semplificare le operazioni portuali, creando al contempo occupazione e sviluppo economico**.

Allo stesso tempo, si evidenzia che frequentemente i porti sono situati all'interno o nelle vicinanze di **aree urbane densamente popolate** che subiscono un critico inquinamento atmosferico, come il caso del **Porto di Catania**, o sono spesso inseriti in aree geografiche su cui insistono grandi **realità industriali**, e pertanto compromesse dal punto di vista della qualità dell'aria, come il caso del **Porto di Augusta**. Sebbene le emissioni derivanti dalle attività portuali contribuiscano solo parzialmente ad aggravare i problemi di qualità dell'aria nei porti e nelle loro vicinanze, queste **criticità ambientali** possono influenzare negativamente l'immagine dei porti presso le aree residenziali circostanti e comportare una seria limitazione alle ambizioni di sviluppo portuale.

Lo sviluppo del sistema portuale e dei servizi in esso offerti, passa quindi attraverso una gestione efficiente ed efficace delle risorse anche in chiave energetico-ambientale, nella prospettiva di uno **sviluppo sostenibile** capace di offrire importanti risultati in termini di servizi innovativi caratterizzati da bassi impatti ambientali e riduzione dei costi di gestione che insieme consentono di conseguire importanti risultati nella riduzione del tasso delle emissioni di gas serra e in particolare della CO₂.

L'obiettivo è di ridurre i consumi di energia prodotta da fonte fossile e le conseguenti emissioni di CO₂, migliorando la qualità ambientale dei porti e delle aree limitrofe, partecipando in tal modo alla protezione e salvaguardia della salute e del benessere dei lavoratori e della popolazione, contribuendo nel contempo ad **aumentare la competitività dei sistemi portuali**.

La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN2017) stima che la riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporti sarà superiore all'obiettivo fissato dallo scenario base nazionale (20%) e pari a circa il 22%.

Obiettivo ambizioso fissato dall'Ente in questo specifico contesto è quello di porre in essere tutte le tecnologie avanzate e le azioni mirate finalizzate a ridurre le emissioni di gas serra del 25% in 10 anni¹⁸, in rapporto ai volumi di traffico.

Tra gli indirizzi strategici da perseguire per raggiungere l'obiettivi di sostenibilità energetica ed ambientale volto alla riduzione dei gas serra sono costituiti da un mix di interventi strategici che, intervenendo su una pluralità di aspetti, possono concorrere in modo efficace al raggiungimento degli obiettivi fissati.

Le strategie proposte andranno a perseguire diversi obiettivi, volti al miglioramento economico ed ecologico degli approvvigionamenti energetici attraverso azioni legate ad una gestione più efficiente ed economica degli impianti e ad azioni volte a proporre un servizio ugualmente efficiente se non migliore, ma con un significativo abbattimento delle emissioni, favorendo l'ecosostenibilità del sistema porto.

Le strategie prescelte riguardano **non solo la riduzione dei consumi** conseguente all'efficientamento energetico, operato sia sulle strutture che sulle infrastrutture portuali, ma anche **l'incentivazione all'utilizzo di nuovi vettori energetici** decarbonizzati e ad **una gestione integrata del porto sia sotto l'aspetto energetico che ambientale**.

Le strategie poste in essere riguardano:

- 1) Riduzione dei consumi energetici dei natanti, dalle grandi navi ai piccoli natanti di servizio;
- 2) Riduzione dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianti e delle strutture e infrastrutture portuali;

¹⁸ A maggior chiarimento, si osserva che, realisticamente, gli effetti di riduzione delle emissioni conseguenti le misure contenute nel presente documento di pianificazione, da realizzare **nel triennio 2021-2023**, si attesteranno intorno al valore percentuale compreso tra il **12,5 e il 17,5**. Nella restante parte del settennio occorrerà progettare ed implementare ulteriori sistemi di efficientamento e razionalizzazione nell'uso finale dell'energia, mettendo a frutto le più avanzate tecnologie e i più accreditati metodi di gestione. Ciò premesso, occorre considerare che la durata del risparmio in termini energetici ossia in kWh risparmiati come risultato dei primi provvedimenti attuati, avrà **durata di almeno 10 anni**.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- 3) Misure di incentivazione alla realizzazione di opere di efficientamento energetico e di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile;
- 4) Gestione integrata del porto come “Portgrid”;
- 5) Modalità di finanziamento tramite Partenariato Pubblico Privato (PPP), finanziamento tramite terzi (FTT);
- 6) Raccolta e divulgazione finalizzata a stimolare la sensibilità di tutti i soggetti interessati, verso le tematiche energetiche e del rispetto ambientale.

5.4 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI E DELLE MISURE DA ATTUARE PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

5.4.1 Cold Ironing

L'Autorità Portuale di Catania, odierna AdSP del Mare di Sicilia Orientale, **a partire dall'anno 2013**, ha sviluppato, in collaborazione con l'Università degli Studi di Catania, lo studio preliminare dal titolo **"Elettrificazione delle banchine di ormeggio del porto di Catania"**, finalizzato alla valutazione tecnico economica preliminare per la realizzazione di un impianto di elettrificazione delle banchine portuali e alla quantificazione delle ricadute in termini di sostenibilità economica ed ambientali.

La banchina elettrificata è un sistema la cui funzione consegue due obiettivi principali:

- I. L'eliminazione dell'inquinamento diretto (**air pollution e acustico**), nella zona portuale urbana, causato dai **moto-generatori ausiliari a servizio della produzione dell'energia elettrica delle navi** stazionanti in porto, che normalmente vengono tenuti in funzione per far fronte al fabbisogno di energia elettrica a bordo (necessaria per assicurare tutte le utenze energetiche sia termiche che elettriche, ausiliarie);
- II. L'emissione controllata di inquinanti atmosferici, atteso che l'alimentazione delle utenze delle **imbarcazioni non sarà più autogenerata ma avverrà attraverso una rete elettrica di terra** (in particolare, la rete elettrica nazionale o ancora meglio generata in loco mediante conversione fotovoltaica), non utilizzando più i generatori elettrici ausiliari. Infatti, il fattore di emissione per MWh di energia elettrica convogliato, relativo alla Rete di Trasmissione Nazionale è sempre inferiore rispetto ai fattori di emissione a carico dei moto-generatori ausiliari. Ciò è giustificato dalla circostanza ben nota che le Centrali Termoelettriche benché alimentate da combustibili fossili devono rispettare dei limiti di emissione ben più severi rispetto a quelli prescritti per il settore della generazione elettrica "on board" nel settore navale.
- III. Inoltre, al di là delle molteplicità delle tecnologie tradizionali utilizzate per la produzione di energia (**gas-vapore, ciclo combinato, olio combustibile, nucleare, etc.**) vi è la concreta possibilità di utilizzare le Fonti Rinnovabili caratterizzate da emissioni praticamente

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

nulle. Finora analoghi sistemi di elettrificazione sono stati usati per sopperire a richieste di livelli di potenza elettrica particolarmente elevati da parte di particolari utilities, come ad esempio le attività di carico e scarico, che non possono essere soddisfatte dal semplice impiego degli ausiliari di bordo. Oggi, la banchina elettrificata ha come primo obiettivo l'abbattimento delle emissioni atmosferiche inquinanti e del rumore generato dai sistemi di produzione di energia on-board e nella maggior parte dei casi, a carico dei centri urbani.

Punto di partenza per lo studio di fattibilità di un impianto di cold ironing, è l'analisi ed elaborazione dei dati provenienti dai monitoraggi ambientali.

Dai dati raccolti riguardanti la tipologia delle navi che ormeggiano in porto, la loro stazza e sui relativi periodi di stazionamento si è constatato che proprio quest'ultimo parametro produce la maggior quantità di fattori inquinanti ($\text{SO}_2 - \text{NO}_x - \text{NMCOV} - \text{CO}_2$) rispetto alla fase di manovra. Durante la permanenza in banchina la nave ha la necessità di continuare ad utilizzare i motori per generare energia elettrica necessaria ad alimentare vari servizi di bordo. Questa continua operazione moltiplicata per tutte le navi presenti nel bacino portuale rappresenta una fonte di inquinamento dell'aria, non solo nella zona portuale ma anche per l'intera città, soprattutto per la città di Catania adiacente alla cinta portuale.

L'elettrificazione delle banchine permetterebbe quindi di mantenere i **generatori ausiliari inattivi, alimentando i servizi di bordo direttamente da terra**, tramite un collegamento elettrico. Questo sistema, Alternate Maritime Power, conosciuto anche con il termine "Cold Ironing" è una misura per ridurre l'inquinamento prodotto dai gruppi di generazione di energia elettrica a bordo delle navi, che utilizzano combustibili derivanti dal petrolio, quando appunto stazionano in porto.

La misura consiste nella sostituzione della produzione di energia elettrica a bordo per l'alimentazione dei carichi elettrici con una connessione alla rete elettrica di terra disponibile in banchina. L'energia fornita da terra può provenire da gruppi di generazione siti nell'area portuale o dal sistema elettrico generale di rete che alimenta la città portuale.

Ad esempio, molti porti europei o della California, hanno già installato un sistema che consente alla nave di spegnere i suoi gruppi di generazione e ricevere da una fonte di alimentazione ubicata sulla terra ferma il proprio fabbisogno energetico, riducendo in tal modo il rumore e l'inquinamento atmosferico.

5.4.2 Profili normativi afferenti il “Cold-Ironing”

Nell’attuale contesto internazionale contraddistinto dalle crescenti preoccupazioni che originano dai rischi connessi al riscaldamento globale e dagli ormai evidenti cambiamenti climatici, il comparto marittimo portuale, anche in ragione degli stimoli provenienti dal mutato quadro normativo e istituzionale di riferimento sta cercando di individuare strategie di riduzione dell’impatti ambientali che originano dalle “operations” e dalle attività che hanno luogo nelle aree portuali e nelle acque costiere.

Sotto questo profilo, tra le diverse soluzioni “green” o a “impatto zero”, sia a livello internazionale che su scala sovranazionale si stanno diffondendo molteplici soluzioni tecnologiche finalizzate alla riduzione delle esternalità negative in ambito portuale. Tra queste potrebbe costituire un’interessante opportunità per alcuni dei porti di competenza dell’AdSP, quali il ricorso a interventi di elettrificazione delle banchine mediante la pratica del cold ironing, anche nota come “Alternative Marine Power System” (AMP system), “Shore to Ship Power Supply” (STS system) o ancora On Shore Power Supply” (OPS system). Tale tecnica risulta finalizzata ad alimentare i sistemi ausiliari delle navi durante la loro sosta in panchina, **senza ricorrere** alla generazione “on board” con gruppi elettrogeni alimentati a gasolio (notoriamente tutti i combustibili fossili impiegati dalle navi nell’ambito di questo tipo di operazioni risultano altamente inquinanti anche per la circostanza, non trascurabile, che per soddisfare i fabbisogni energetici, in rada, i generatori funzionano al minimo, ben lontani dalle condizioni di progetto in cui dovrebbero operare al minimo consumo specifico di combustibile e al massimo rendimento!!!), bensì attraverso elettricità fornita da terra.

Notoriamente, in assenza di un sistema di elettrificazione della banchina, la generazione di energia elettrica a bordo per la nave che si trovi in sosta in porto, viene realizzata attraverso gruppi elettrogeni composti da un generatore accoppiato a un motore a combustione interna di tipo Diesel oppure, nei casi di più elevata richiesta di potenza da un impianto Turbogas in assetto terrestre.

Da questo punto di vista, la scelta in merito alla specifica modalità di generazione di energia elettrica a bordo dipende da molteplici considerazioni di carattere tecnico ed economico che

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

considerano congiuntamente il livello di potenza elettrica richiesta unito alla velocità di rotazione del motore o al livello di consumo di combustibile: di norma il ricorso alle turbine a gas è preferibile quando siano richieste potenze elettriche più elevate, mentre l'impiego di motori a combustione interna alimentati a gasolio appare la scelta più adatta quando la finalità consiste nel garantire consumi più contenuti. Sebbene durante la sosta in banchina il cosiddetto main engine (ovvero i motori per la propulsione navale) vengano normalmente disalimentati dopo le operazioni di manovra, per l'alimentazione elettrica dei servizi di bordo vengono impiegati i motori ausiliari (auxiliaries systems) che, ai sensi della Direttiva 2005/33/CE, vengono alimentati con combustibili a basso tenore di zolfo (LSFO98). Le attività che sono realizzate all'interno delle navi durante queste fasi e le relative utenze determinano elevati consumi elettrici e termici, nonché frigoriferi che contestualmente, in ragione dei diversi vettori energetici impiegati, comportano pesantissimi impatti sull'ambiente e sulla comunità locale residente, **soprattutto a carico delle aree retrostanti l'area portuale.**

Detti motori ausiliari, infatti, devono assicurare la continuità di una pluralità di servizi di bordo in relazione all'illuminazione, al riscaldamento, al raffrescamento e all'erogazione di acqua calda sanitaria oltreché all'espletamento delle operazioni di movimentazione dei carichi e di quelle funzionali all'imbarco/sbarco di passeggeri.

La pluralità delle operazioni sopra richiamate, ovviamente, determina consumi consistenti di combustibili liquidi o altri combustibili gassosi per l'alimentazione dei motori a combustione interna ausiliari, generando fumi di scarico (prevalentemente prodotti della combustione in fase gassosa CO₂, SO_x, NO_x, composti organici volatili, e solidi come il particolato di carbonio emesso in atmosfera, ecc.), producendo rumori e determinando vibrazioni significative all'interno della nave, con ripercussioni negative per il confort dei passeggeri e per la salute del personale di bordo.

Sotto questo profilo, a titolo esemplificativo, si consideri che, secondo i dati forniti dallo Studio Ecofys, una nave da crociera che installa una potenza complessiva di 12 MW, oltre a generare elevate emissioni in termini di CO₂, emette, durante una sosta in porto, pari a 8 ore 1,2 t di NO_x, che corrisponde alle emissioni di 10.000 automobili in transito tra Parigi e Berlino, nonché 30 kg di particolato solido di carbonio, che corrisponde alle emissioni di 10.000 automobili, con motore a combustione interna alimentato a gasolio, in transito tra Parigi e Berlino.

Nel complesso, quindi, le modalità tradizionali di alimentazioni delle navi in porto, determina **impatti negativi** non solo per l'ambiente ma anche per la salute dei marittimi e dei lavoratori

portuali, dei passeggeri e dei residenti nelle aree retrostanti al porto. La pratica nota come “cold ironing”, pertanto, rappresenta una soluzione tecnologica particolarmente utile al fine di ridurre le esternalità pocanzi richiamate, poiché garantisce l’abbattimento delle emissioni e degli inquinanti generati durante la sosta in porto e contribuisce al miglioramento della qualità dell’aria non solo nelle zone portuali in cui vengo svolte le operazioni portuali in esame ma anche nelle aree retroportuali e urbane.

Questo tipo di intervento, quindi, appare particolarmente interessante in relazione a porti caratterizzati da un **elevato numero di toccate-nave**, soprattutto con riferimento a traffici navali che richiedano lunghe soste in porto, e in relazione a nodi portuali ubicati in prossimità di aree cittadine, come meglio si avrà modo di approfondire nelle successive sezioni del presente documento.

Prima di esaminare nel dettaglio le specificità che contraddistinguono detta tecnologia e valutare le soluzioni operative effettivamente disponibili sul mercato, appare opportuno esaminare il quadro normativo e regolamentare applicabile al cold ironing.

In particolare, gli standard a livello internazionale sono costituiti dalle normative tecniche per la realizzazione degli impianti di cold ironing e in particolare da: – IEC / ISO / IEEE 80005-1, Alimentazione Shore-to-Ship in Alta Tensione (“Utility Connection in port-High Voltage Shore Connection (HVSC) System – Requisiti Generali”). – IEC / ISO / IEEE 80005-2, Protocollo di comunicazione. – IEC / ISO / IEEE 80005-3, Alimentazione Shore-to-Ship in Bassa Tensione. Più nel dettaglio, il sistema Shore-to-Ship richiamato nelle norme IEC 80005 è quello riportato nella Figura 6:

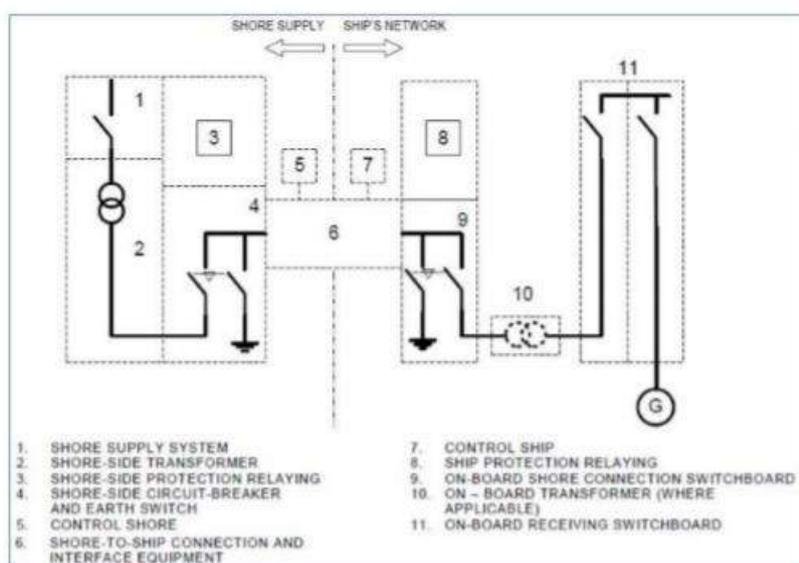


Figura 6- Sistemi di cold ironing – Applicazione degli standard globali (Fonte: IEC/ISO/IEEE 80005-1)

Alle suddette norme IEC/ISO si aggiunge la IEC 62613-1&2, che esamina gli standard relativi alle spine, alle prese di uscita e agli accoppiatori lato nave per quanto concerne i sistemi di alimentazione elettrica da terra (HVSC Systems). Detti standard stabiliscono i requisiti necessari a garantire la sicurezza delle Shore Connections ad alta tensione e la compatibilità nelle connessioni nave-terra.

Vale appena il caso di evidenziare come, al fine di massimizzare non solo la diffusione di navi che utilizzano il cold ironing, ma anche la presenza di porti dotati di impianti ed equipment atti a servire le medesime adeguatamente, a livello europeo, la raccomandazione della Commissione Europea n. 339/2006, esamina gli elementi e gli strumenti che costituiscono un sistema OPS (On shore Power Supply), e promuove l'utilizzo dell'elettricità erogata da terra per il rifornimento delle navi ormeggiate nei porti comunitari.

5.4.3 Caratteristiche tecniche del progetto

La pratica del cold ironing, come precedentemente accennato, è volta a consentire alle navi di spegnere i motori mentre sono ormeggiate in porto, collegandole ad una fonte di alimentazione a terra (cfr. Figura 7). L'intero carico elettrico inerente il fabbisogno energetico della nave, quindi, viene trasferito alla fornitura di potenza a terra senza interruzione dei servizi di bordo, consentendo altresì una drastica riduzione delle emissioni inquinanti connesse alle utenze richiamate.

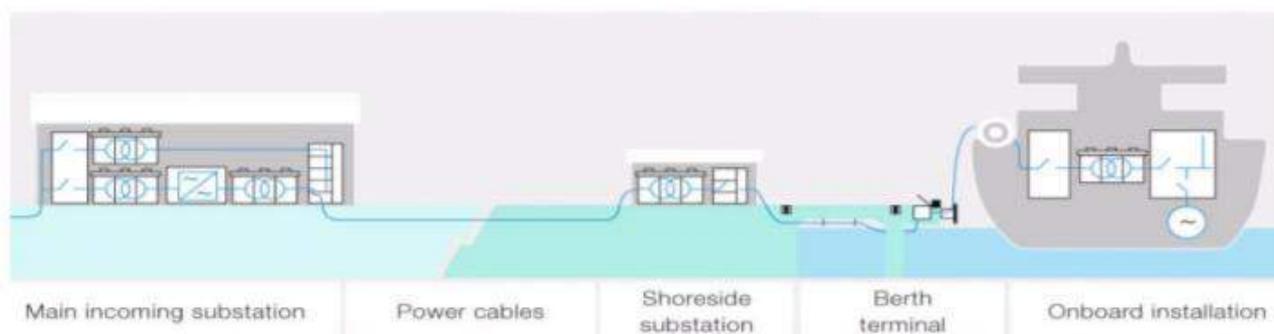


Figura 7: Esempio di schema tecnico di un sistema di elettrificazione della banchina.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Le diverse soluzioni tecnologiche ad oggi esistenti possono prevedere modalità di connessione a terra differenziali: ogni nave può essere predisposta per prelevare il 100% dell'alimentazione dalla banchina o una parte (generalmente il 50% del carico effettivo), garantendo le attività di bordo nonostante la nave si trovi in banchina con il motopropulsore disalimentato.

I sistemi di elettrificazione della banchina prevedono, in particolare, il collegamento della nave alla banchina per mezzo di un cavo, paragonabile ad una prolunga proveniente da terra. Le soluzioni che consentano tale attività si distinguono in tre categorie:

- Soluzioni che richiedono avvolgitori meccanizzati a bordo con collegamento manuale, utilizzato per navi portacontainer che necessitano potenza comprese tra i 2 e i 12 MW_e;
- Navi da crociera di grandi dimensioni (con potenza superiore a 12 MW_e), è necessario l'impiego di supporti meccanizzati e la movimentazione del cavo avviene su connettori fino alle prese di corrente della nave tramite un collegamento manuale;
- Scambi di energia inferiori a 1 MW_e, prevedono l'impiego di operazioni manuali per la gestione di cavi e connettori.

La normativa di riferimento per la realizzazione degli impianti "Design standard for Shore to Ship Power" contempla schematicamente gli elementi che costituiscono il sistema di alimentazione così articolati :

- Cabina di allacciamento alla rete nazionale in media stazione o sottostazione di trasformazione di tensione connessa alla rete di alta tensione.
- Distribuzione in cavo della media tensione all'interno dell'area portuale interessata.
- Cabina di conversione della frequenza da valore europeo (50 Hz) a quello americano (60 Hz).
- Distribuzione della energia elettrica in media tensione ai punti di connessione con i diversi natanti.
- Sistema di connessione navi
- Quadro allacciamento d'interfaccia di bordo.
- Trasformatore di tensione MT/bT di bordo.
- Rete di distribuzione elettrica della nave.

In particolare la realizzazione dell'elettrificazione delle banchine deve prevedere i seguenti interventi a terra:

- a. La realizzazione di una cabina primaria di trasformazione della tensione dell'energia elettrica da 150 kV (380 kV) a 20 kV.
- b. Installazione di convertitori statici di adeguata potenza elettrica al fine di adattare la frequenza di rete nazionale 50 Hz a quella degli impianti elettrici a bordo qualora sia di 60 Hz.
- c. Realizzazione della connessione tra la rete di trasmissione dell'energia elettrica di rete alla cabina primaria.
- d. Installazione di una cabina in cui allocare i sistemi di protezione e controllo integrati e la eventuale trasformazione per adeguare la tensione di distribuzione alla tensione di alimentazione richiesta dalle navi.
- e. Realizzazione di cavidotti interrati per la distribuzione dell'energia elettrica.
- f. Realizzazione di cassette di connessione per attuare il collegamento tra banchina e nave corredate eventualmente da dispositivi per la movimentazione dei cavi di collegamento.



Figura 8 - Soluzioni per tipologia di nave all'ormeggio (Fonte: ANIE, 2019).

A seguito dell'introduzione della soluzione PLUG (*Power Generation in Loading & Unloading*), ovvero un sistema a terra completamente automatizzato che agevola il lavoro dell'equipaggio durante la fase di aggancio: una volta ormeggiata la nave, il personale di bordo si limita a far scivolare sul alto della nave una trave a cui è collegata la presa di corrente.

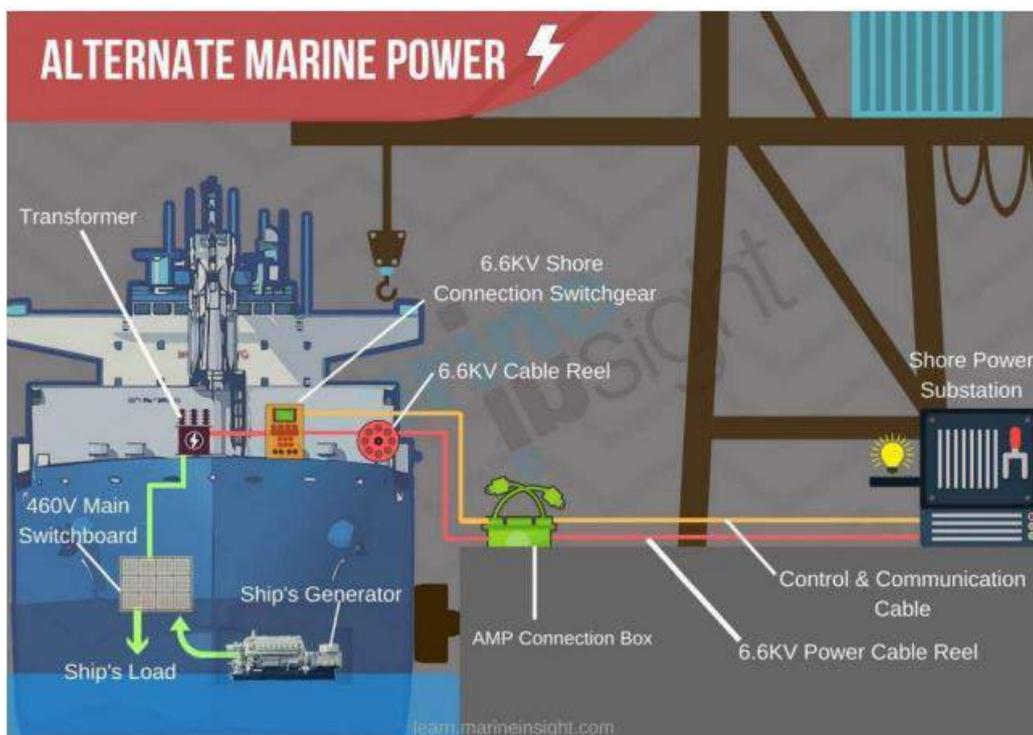


Figura 9 - Schema AMP

Più precisamente, i sistemi di elettrificazione si compongono dei seguenti elementi:

1. Avvolgicavo a bordo nave: ha l'obiettivo di recuperare eventuali allentamenti derivanti dai movimenti della nave.
2. Reel control centre & pendant (struttura di controllo della bobina): ovvero un box in cui è racchiuso il quadro elettrico per il controllo de funzionamento della bobina e relative operazioni.
3. AMP connection box: posizionato in banchina, consente il collegamento dei cavi di terra provenienti dall'altra estremità della bobina.
4. Pannello lato terra: necessario alla ricezione di energia elettrica proveniente dalla rete elettrica nazionale, a cui si congiungono i cavi per convogliare l'energia elettrica, dal quale si ramificano i cavi di potenza per la distribuzione di energia in banchina.
5. Trasformatore di bordo dell'energia elettrica da alta a bassa tensione, verso il *main switch board*: strumento di conversione richiesto in ragione del fatto che la corrente erogata a terra ha una frequenza di 50 Hz, mentre le navi spesso sono progettate per impiegare frequenze a 60 Hz.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

6. Main Switch Board (MSB): è uno strumento per la sincronizzazione rispetto all'alimentazione di terra.
7. Pannello di controllo dell'AMP: finalizzato al controllo, monitoraggio e supervisione delle condizioni del sistema AMP.
8. Fibra ottica: in alcuni sistemi AMP, quest'ultima si trova all'interno del cavo di connessione al fine di fornire comunicazioni/conessioni di qualità tra le apparecchiature e i componenti che costituiscono il sistema AMP complessivo.



Figura 10 - Sistema di connessione elettrica nave-banchina: Hans Hillewaert /wikipedia.org.

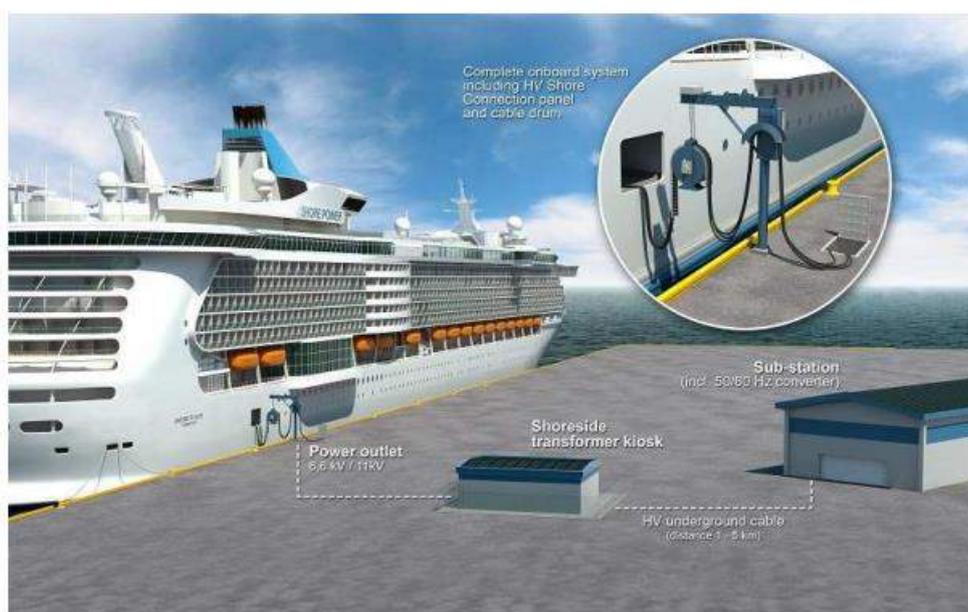


Figura 11 - Rappresentazione connessione nave da Shore Box

Pertanto, seguendo quanto previsto dalla normativa tecnica la IEC8005-1 l'elettrificazione delle banchine prevede i seguenti interventi a terra:

1. La realizzazione di una cabina primaria di trasformazione dell'energia elettrica da 150 kV a 20 kV;
2. L'installazione di convertitori statici per adattare la frequenza di rete nazionale (50 Hz) a quella degli impianti elettrici a bordo di alcune navi (60 Hz);
3. La realizzazione della connessione tra la rete di trasmissione dell'energia elettrica e la cabina primaria;

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

4. L'installazione di una cabina in cui alloggiare i sistemi di protezione e controllo integrati e l'eventuale trasformatore per adeguare la tensione di distribuzione alla tensione di alimentazione richiesta dalle navi;
5. La realizzazione di cavidotti interrati per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica;
6. La realizzazione di cassette di connessione per realizzare il collegamento tra banchina e nave, complete, eventualmente, di dispositivi per la movimentazione dei cavi di collegamento.

Le frequenze più utilizzate sulle navi sono 50 Hz o 60 Hz in relazione a diversi aspetti tra i quali la tipologia di costruzione navale e il paese di produzione.

I collegamenti da nave a banchina possono essere ottenuti tramite varie modalità a seconda delle navi, dello spazio disponibile in banchina in relazione alle attività di carico e scarico:

- Sistema di alimentazione del tipo chiatta a motore.
- Sistema di alimentazione mobile
- Sistema di alimentazione fisso.

Come già anticipato all'inizio del paragrafo, nei porti di Augusta e Catania è stato redatto uno **Studio di fattibilità inerente l'elettificazione delle banchine**. Nel documento sono stati esaminati una serie di dati relativi ai traffici, considerando l'operatività dei singoli accosti, stimando le emissioni delle principali sostanze nocive emesse durante il periodo di ormeggio.

In generale, l'adozione del cold ironing è caratterizzata da costi molto elevati ed è quindi importante che la sua programmazione sia supportata da un'approfondita e completa analisi di costi benefici, correlata alle possibili alternative che possono essere adottate per ridurre le emissioni associate alla alimentazione elettrica delle navi in stazionamento, che verrà sviluppata nelle successive fasi di progettazione.

5.5 Alimentazione delle navi e dei mezzi pesanti terrestri con GNL. Caratteristiche principali di un impianto di GNL

Il GNL (Gas Naturale Liquefatto) è una miscela di idrocarburi, costituita prevalentemente da metano; altri componenti presenti sono l'etano, il propano e il butano. Il GNL è ottenuto per liquefazione del Gas Naturale (GN). Quest'ultimo, destinato alla liquefazione, viene purificato dai gas acidi e dagli idrocarburi pesanti eventualmente presenti, nonché da una buona parte di etano, propano e butano in quanto la loro presenza va fortemente limitata nel GNL, così come quella, tra gli altri, di acqua, mercurio e zolfo per motivi tecnici (es. corrosione, rischi di solidificazione durante il raffreddamento). Il GN, una volta purificato viene liquefatto a pressione atmosferica mediante raffreddamento fino a **circa -163 °C**, occupando un volume circa 600 volte inferiore rispetto allo stato gassoso di partenza (densità circa 450 kg/m³). In questo modo può essere più agevolmente stoccato e trasportato. Il GN a sua volta derivato dalla rigassificazione del GNL, è più "leggero" e presenta una quantità inferiore di impurità rispetto al corrispondente GN prodotto dai giacimenti. Il GNL una volta rigassificato, torna ad essere, negli opportuni limiti di infiammabilità, che in aria tecnica si identificano nel range compreso tra il 5% e il 15% ad una temperatura di 293,16 K perfettamente utilizzabile in un ampio spettro di applicazioni.

I processi del gas naturale si articolano nelle seguenti fasi:

1. Estrazione e produzione, mediante opportune procedure di rimozione delle impurità;
2. Liquefazione, attraverso il raffreddamento a -163°C;
3. Trasporto in fase liquida, a bordo di navi metaniere;
4. Rigassificazione nei terminal che lo invieranno poi alla rete di distribuzione verso gli utilizzatori finali.

Il GNL è un liquido criogenico incolore, inodore, non tossico, non corrosivo e non provoca alcun inquinamento se sversato; viene trasportato e stoccato a temperatura criogenica e ha normalmente un contenuto di metano che varia dall'85% al 96 % in volume (il contenuto minimo in metano in riferimento alla norma tecnica UNI EN 1160 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto - Caratteristiche generali del gas naturale liquefatto", deve essere superiore al 75%).

Per quel che riguarda le operazioni di rifornimento di GNL è possibile opzionare 4 diverse

configurazioni di bunkeraggio:

- Autobotte a nave (Truck to Ship).
- Da nave a nave (Ship to Ship).
- Impianto terra nave (Shore pipeline – to Ship)
- Da cisterne mobili a ISO container criogenici.

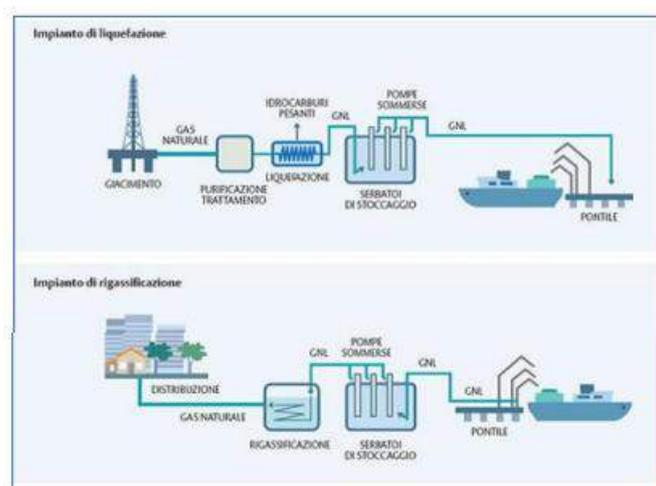


Figura 12 - Esempio del processo del GNL

5.5.1 Quadro Nazionale e Internazionale del GNL

Nel 2014, il consumo mondiale di GNL è stato di circa 239 milioni di tonnellate. L'Asia è il principale driver della crescita dei consumi di GNL e, nell'ultimo decennio, ha visto raddoppiare le proprie importazioni. Il mercato asiatico rappresenta infatti il 75% della domanda mondiale di GNL. Prevalentemente è stato utilizzato per la produzione di energia elettrica, per l'industria e per l'uso di clienti residenziali che non hanno accesso ad una rete di distribuzione. L'uso del GNL come combustibile per il trasporto si sta ampliando significativamente negli ultimi anni, ma i volumi sono ancora relativamente piccoli. La maggior parte del combustibile viene utilizzato per alimentare i motori a combustione interna a servizio della trazione dei veicoli pesanti o per alimentare i motopropulsori di autovetture.

Si stanno diffondendo in tutta Europa unità navali da carico e passeggeri, particolarmente in Scandinavia. Una crescente sostituzione del gasolio da autotrazione con il GNL rappresenta una realtà in paesi come l'Australia o gli Stati Uniti e il Canada ove l'utilizzo del GNL per alimentare locomotive è in fase di sperimentazione. La capacità di rigassificazione di GNL oggi esistente a livello mondiale, è pari a circa 1.000 miliardi di metri cubi [$1 \times 10^{12} \text{ m}^3$]. La capacità nominale di liquefazione nel 2014 risultava pari a 298 milioni di tonnellate di GNL di cui il 63% in Medio Oriente e Africa. Ad oggi risultano in costruzione impianti per circa 128 milioni di t/anno di capacità addizionale, di cui il 45% e il 34% concentrati rispettivamente in Australia e negli Stati Uniti. Secondo quanto comunicato dagli operatori, tutti i progetti in costruzione dovrebbero entrare in esercizio entro i prossimi anni, portando così la capacità di liquefazione complessiva a circa 425 milioni di t/anno. Inoltre, altri progetti di liquefazione sono oggi in fase di realizzazione in Indonesia, Malesia, Colombia e Russia per un totale di 26,5 milioni di t/anno. La domanda mondiale di GNL è stimata di circa 4,2 milioni di tonnellate nel 2020 e 7 milioni di tonnellate nel 2030.

La distribuzione di GNL in Italia rappresenta un'attività strategica per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e per la riduzione delle emissioni di sostanze pericolose per l'ambiente e per la salute dei cittadini; il raggiungimento di una distribuzione efficiente ed efficace passa necessariamente dalla realizzazione di infrastrutture, opportunamente dislocate sul territorio nazionale, capaci di rendere disponibile il caricamento delle autobotti ed il

rifornimento delle navi.

5.5.2 Impianti GNL nei porti di Augusta e Catania

Per quanto fin qui argomentato si evidenzia che il GNL rappresenta una soluzione economica ed ad alta efficienza, in grado di ridurre sensibilmente il tasso delle emissioni nel comparto del trasporto marittimo rispetto agli altri combustibili fossili attualmente in uso. Basti solo osservare che attraverso l'uso del GNL nella propulsione marina è possibile eliminare le emissioni di particolato di carbonio, di composti dello zolfo (SO_x) e pressoché azzerare il contenuto di NO_x nei prodotti della combustione. Ciò rende il GNL un combustibile con elevatissimi standard di compatibilità ambientale.

L'adozione del GNL è una azione che si inquadra nel più ampio disegno di politica energetico-ambientale dell'Unione Europea che è finalizzato alla graduale transizione energetica verso una "low carbon economy" attraverso la drastica riduzione delle emissioni di gas clima-alteranti ed il ricorso all'utilizzo di combustibili ad elevata sostenibilità ambientale provenienti da fonti rinnovabili (Clean Power for Transport).

L'Autorità di sistema Portuale del Mare della Sicilia Orientale **intende attuare il progetto esecutivo di politica energetico-ambientale che prevede la costruzione di un impianto di GNL nel Porto di Catania, valutando inoltre la possibilità di realizzare un HUB nel Porto di Augusta.** Ciò appare irrinunciabile affinché in un imminente futuro le navi possano utilizzare quest'altra fonte di energia che rappresenta una grande opportunità per una scelta sostenibile e rispettosa dell'ambiente.

5.5.3 Riduzione dei consumi energetici degli edifici e delle strutture e infrastrutture portuali

5.5.3.1 Riduzione dei consumi energetici risalenti all'illuminazione di strade e piazzali mediante l'utilizzo di lampade a led

L' AdSP sempre più impegnata al miglioramento dell'aspetto ambientale, nell'ottica di un porto sempre più GREEN intende migliorare l'efficienza energetica attraverso la progressiva riduzione dei consumi energetici delle attività portuali.

Una primaria fonte di elevato consumo energetico è costituita dalla pubblica illuminazione delle strade e dei piazzali pubblici posti all'interno delle aree portuali a mezzo di torri faro e pali di illuminazione dotati di lampade tradizionali a vapori di mercurio. L'obiettivo che si intende raggiungere con l'intervento in oggetto è quello di sostituzione di tutte le lampade tradizionali con nuove lampade a tipologia led che garantiscono, a parità di lumen, una notevole riduzione di energia necessaria e una durata di gran lunga superiore a quelle tradizionali di circa 100 volte.

Le lampade comprensive degli involucri strutturali di contenimento saranno posizionate su n. 12 torri faro del Porto Commerciale di Augusta, su n. 3 torri faro della Nuova Darsena Servizi del Porto di Augusta e sulle torri faro e i pali di illuminazione presenti nelle aree comuni del Porto di Catania. L'intervento prevede la revisione e/o la sostituzione delle parti elettriche di collegamento. L'impianto in argomento sarà costituito da lampade che conseguiranno una forte contrazione del fabbisogno energetico che dagli attuali **1.600 MWh_e** di energia elettrica impegnata dall'impianto esistente, si ridurranno a meno di **580 MWh_e**, determinando in tal modo un risparmio per l'AdSP, in termini di costo per il pagamento dell'energia elettrica, di circa il 60-65% dei costi annui.

5.5.3.2 Riduzione dei consumi energetici risalenti all'illuminazione interna degli edifici mediante l'utilizzo di lampade a LED

La tecnologia led (light emitting diodes) rappresenta il più avanzato ritrovato tecnologico nell'industria dell'illuminazione in quanto attraverso questa tecnologia si combinano l'elevata efficienza energetica e una durata abbastanza affidabile e prolungata del dispositivo. Rispetto alle lampade ad incandescenza i dispositivi a led hanno un principio di funzionamento del tutto diverso, e, se da una parte la potenza assorbita a seguito dell'innalzamento dell'efficienza può raggiungere un incremento del 80% ciò si accoppia al vantaggio di costi di manutenzione assenti e durata dell'ordine di 60.000 h.

Tanto nel settore dell'illuminazione in ambito civile che in ambito industriale rispetto alle lampade a vapore di sodio ad alta pressione o a vapore di mercurio cosiddette a scarica, a parità di efficacia illuminotecnica esse assorbono fino al 80% di energia in meno. La sostituzione delle lampade ad incandescenza tradizionali rappresenta pertanto un passaggio obbligato se si vuole conseguire una drastica riduzione dei consumi energetici accoppiata ad una efficace illuminazione sostenibile in ogni ambiente di lavoro.

Attualmente l'illuminazione stradale e dei piazzali interni alle aree appartenenti ai domini di Augusta e Catania è assicurata solo in parte da dispositivi a led essendo la maggior parte costituita da armature del sodio ad alta pressione e vapori di mercurio. Pertanto, l'intervento riguarderà la completa sostituzione della parte rimanente dei dispositivi tradizionali con idonee lampade a led.

Si stima ad esempio che a fronte di un costo impiantistico complessivo da FER, dell'ordine di 450.000 € i risparmi annui dovuti **all'energia non impiegata** sono dell'ordine dei 165.000 € e la **contrazione energetica annua** in termini di kWh_e degli usi finali è dell'ordine di **1.000 MWh_e/a**. Considerando che in 10 anni previsti di vita utile il risparmio conseguibile si attesterà intorno ai 10.000 MWh_e e che il valore del **beneficio ambientale per tali progetti di efficienza energetica negli usi finali dell'energia elettrica è pari a 55,2 €/MWh¹⁹** si stima un valore complessivo del beneficio ambientale, nei dieci anni, pari a **552.000 €**.

¹⁹ Vedi Tab.17 riportata a pag. 149

5.5.3.3 Conversione dei mezzi di trasporto interni ai Porti da alimentazione a combustibili fossili ad alimentazione elettrica

La Strategia Energetica Nazionale 2017 indica per il settore dei trasporti un obiettivo al 2030 di impiego delle fonti rinnovabili pari al 21% dei consumi finali lordi di energia, da conseguirsi attraverso il ricorso a biocombustibili avanzati ed energia elettrica generata da fonte rinnovabile. Il Quadro Strategico Nazionale (D. Lgs. n. 257/2016) prevede inoltre la creazione a livello nazionale di un'adeguata infrastruttura di ricarica per i veicoli elettrici. Sul mercato è disponibile un'offerta di veicoli elettrici sempre più variegata, con prezzi in lieve, ma costante decrescita, dovuta soprattutto ai sempre minori costi necessari alla produzione delle batterie di accumulo.

Diverse fonti riferiscono che **al 2030 il costo delle autovetture a trazione elettrica sarà pari o inferiore al costo delle vetture alimentate a combustibili tradizionali**, tenendo anche in considerazione che su queste ultime i limiti normativi sulle emissioni saranno sempre più stringenti. Oltre all'aspetto economico, un elemento foriero di un maggiore sviluppo della mobilità elettrica è indubbiamente costituito dall'impegno delle istituzioni ad **offrire al bacino d'utenza una sempre più capillare diffusione delle infrastrutture di ricarica**.

L' AdSP prevede nel prossimo triennio di sostituire le autovetture più obsolete con vetture green a trazione elettrica. Nel periodo di progressiva sostituzione del parco mezzi si prevede un trend decrescente dei prezzi delle autovetture a trazione elettrica, che si stima possano equiparare i prezzi dei veicoli convenzionali entro il 2030.

L'Amministrazione si farà carico di **finanziare la realizzazione delle colonnine elettriche di ricarica rapida nelle aree di proprietà demaniale** non affidate in concessione, conferendo ad una società terza, tramite l'indizione di una gara pubblica, l'onere della costruzione e dell'allacciamento alla rete elettrica dei punti di ricarica.

In una fase successiva, a seconda degli accordi commerciali intrapresi, l'Amministrazione potrà gestire direttamente **il servizio di ricarica** oppure delegare la gestione del parco colonnine di ricarica ad un ente terzo, che dovrà essere titolare di concessione anche degli spazi adibiti al parcheggio durante la ricarica degli autoveicoli elettrici.

L' AdSP intende inoltre strutturare meccanismi di promozione destinati a tutte le società concessionarie che prevedano di installare colonnine elettriche sul suolo in concessione e di rinnovare il proprio parco autoveicoli con l'acquisto di mezzi a trazione elettrica. Si sottolinea infine che un maggior vantaggio ambientale deriverebbe dall'utilizzo diretto al punto di ricarica di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile all'interno del porto, quale ad esempio l'energia prodotta da impianti di conversione fotovoltaica posti sulla copertura degli edifici situati all'interno dei confini demaniali.

5.5.3.4 Interventi di efficientamento energetico degli involucri edilizi

All'interno del Porto Commerciale di Augusta sono presenti 3 edifici, da qui in seguito denominati come **ED₁**, **ED₂** ed **ED₃**, destinati all'uso civile, più due piccoli manufatti in corrispondenza dei varchi, da qui in seguito denominati "VARCHI". Nei manufatti oggetto dell'intervento saranno effettuati lavori per il posizionamento di rivestimento termoisolante e fonoisolante a "cappotto" su tutte le superfici verticali opache; mentre gli infissi esistenti saranno sostituiti con serramenti realizzati in lega di alluminio, a taglio termico e vetro camera. Durante la sostituzione degli infissi è prevista la sostituzione dell'attuale soglia in metallo con una soglia a trasmittanza nettamente inferiore di materiale marmoreo. Infine, è prevista la sostituzione dei portoncini d'ingresso di tutti gli edifici con nuovi elementi termicamente più efficienti.

L'obiettivo principale di questo progetto è ridurre sensibilmente il consumo di energia elettrica attraverso interventi migliorativi atti a ridurre al minimo la trasmittanza delle pareti verticali e, quindi ridurre, i costi. La realizzazione di un "cappotto" e la sostituzione degli infissi esistenti è un intervento sostenibile considerato che continuerà a fornire benefici per un lungo periodo:

1. È un intervento i cui benefici per gli ospiti all'interno dei locali prescindono dalla stagione;
2. Soddisfa le necessità degli utilizzatori;
3. Preserva l'ambiente nella misura in cui necessita di minore produzione di energia elettrica.

L'intervento in argomento diminuirà la trasmittanza e quindi la **trasmissione del calore** verso l'esterno nei mesi invernali e verso l'interno nei mesi estivi, determinando un risparmio per l'AdSP, in termini di pagamento di energia elettrica consumata di circa il 40-45% dei costi annui attuali.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

L'impianto verrà realizzato nel rispetto della normativa di settore mediante la posa in opera di nuovi serramenti esterni realizzati con profili estrusi d'alluminio lega 6060, a taglio termico compresi di vetro camera 4-6-4 mm ad alta efficienza con argon. L'energia elettrica risparmiata in termini di kWh si tradurrà in beneficio in termini di minori costi in bolletta energetica, pur assicurando il miglior confort all'interno dei locali.

Il progetto, molto semplice nella sua realizzazione, potrà essere riproposto e realizzato anche sugli edifici che non giacciono all'interno dell'area del Porto Commerciale di Augusta.

E' un progetto che rientra tra gli obiettivi dei sistemi portuali, ovvero la riduzione dell'utilizzo di combustibili fossili e quindi delle emissioni di CO₂, migliorando la qualità dell'ambiente dei porti e delle aree limitrofe.

L'intervento consiste in una serie di lavorazioni che sono volte alla contrazione dei consumi di energia elettrica, riducendo, in conseguenza, i costi della bolletta elettrica.

Per quanto riguarda l'isolamento e la coibentazione ciò comporterà la riduzione della trasmittanza delle pareti verticali ridurrà l'inquinamento poiché:

1. da un punto di vista chimico, si producono meno emissioni, residui o scorie;
2. dal punto di vista termico, le temperature risultano meno variabili e quindi più confortevoli;
3. dal punto di vista acustico, le pareti fonoisolanti riducono il rumore all'interno degli ambienti con conseguente maggiore confort per i lavoratori impegnati all'interno.

5.6 Sviluppo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in ambito portuale

5.6.1 Impianti fotovoltaici

Tra le fonti rinnovabili, quella fotovoltaica è caratterizzata dalla capacità di convertire direttamente la radiazione solare in energia elettrica.

Come è noto la regione Sicilia per la sua posizione geografica ha una irradiazione solare maggiore rispetto alle altre regioni pertanto è una opportunità poter sfruttare la fonte solare al minor costo ma soprattutto a zero emissioni.

Il programma dell'Ente prevede la realizzazione di due impianti:

- a) Realizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili negli edifici dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale siti al Porto Commerciale di Augusta
- b) Realizzazione di impianti fotovoltaico su pensiline ombreggianti, per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nelle aree a parcheggio presso i Porti di Augusta e Catania.

Il primo intervento ha l'obiettivo di conseguire un significativo risparmio energetico per la sede dell'Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale e gli edifici operativi del Porto Commerciale di Augusta. I moduli fotovoltaici saranno posizionati sulle coperture a terrazza degli edifici dell'Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale siti al Porto Commerciale di Augusta, su apposite strutture portanti in acciaio zincato e alluminio anodizzato, ancorati in modo adeguato alla struttura.

I moduli saranno collegati in unica stringa, facente capo all'ingresso del convertitore. I conduttori di collegamento della stringa raggiungeranno il convertitore correndo in tubazioni a parete o/e sottotraccia.

L'impianto avrà un impatto visivo contenuto, non necessità di particolari opere di preparazioni del sito. L'obiettivo principale di questo progetto è beneficiare di un sistema che consenta di produrre energia elettrica a basso costo, considerato che non necessita di manutenzione e l'impianto dura dai 25 ai 30 anni.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Altro obiettivo non meno importante è sicuramente l'impatto sull'ambiente ad emissione zero e quando l'impianto non sarà più efficiente, **il materiale utilizzato potrà essere riciclato**, quindi si realizzerà la cosiddetta sostenibilità ambientale.

La realizzazione di un generatore di energia fotovoltaica è un impianto sostenibile considerato che continuerà a fornire benefici per un lungo periodo:

1. è un impianto i cui benefici superano i costi;
2. soddisfa le necessità degli utilizzatori con effetti a lungo termine;
3. preserva e rispetta l'ambiente.

L'impianto verrà realizzato nel rispetto della normativa di settore mediante la posa in opera su idonei sostegni di pannelli fotovoltaici collegati in serie e dotati di inverter per lo scambio sul posto. L'energia prodotta in termini di kWh_e verrà immessa direttamente in rete ed utilizzata per il fabbisogno delle utenze presenti nei vari edifici in alternativa a quella prodotta e fornita dal gestore elettrico.

Il progetto rientra tra gli obiettivi dei sistemi portuali, ovvero la riduzione dell'utilizzo di combustibili fossili e delle relative emissioni di CO₂, migliorando la qualità dell'ambiente dei porti e delle aree limitrofe.

Un impianto fotovoltaico produce in modo autonomo la quantità di energia pulita richiesta, senza emissioni di CO₂ in atmosfera e dunque nel massimo rispetto ambientale riducendo i costi sulla bolletta elettrica.

Per quanto riguarda l'impatto ambientale gli impianti fotovoltaici non causano inquinamento poiché:

1. da un punto di vista chimico, non producono emissioni, residui o scorie;
2. dal punto di vista termico, le temperature massime in gioco non superano i 60 °C;
3. dal punto di vista acustico, non producono rumori.

Si deve anche considerare che le emissioni complessive di CO₂ e di altri gas-serra durante tutto il ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico sono nettamente inferiori rispetto a quelle dei sistemi di generazione basati sui combustibili fossili.

L'impianto della potenza di 105 kW_e genera un'energia di circa 136.500 kWh_e (1.300 kWh_e/kW_p) annui che produce un risparmio per l'AdSP, in termini di bolletta energetica elettrica, di circa € 73.500,00 annui.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Anche il secondo intervento ha l'obiettivo di conseguire un significativo risparmio energetico. L'opera prevede l'installazione, su aree libere dei porti di Augusta e Catania, lontano dalle aree adibite alla movimentazione di container, gru elevatrici e simili, di pensiline fotovoltaiche realizzate mediante pannelli fotovoltaici, installati su coperture da parcheggio, con altezze medie (dai 3 ai 4 metri) congrue alla logistica interna del porto e/o a sistemi ad inseguimento su palo unico. Con la realizzazione di questi impianti su pensiline si ottiene il duplice vantaggio di avere dei parcheggi coperti e la produzione di energia.

Il sistema fotovoltaico, quindi è in grado di trasformare, direttamente ed istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile, senza uso di parti in movimento e senza emissioni di alcun tipo di inquinante chimico ed acustico.

I moduli fotovoltaici saranno installati con una **inclinazione di circa 5°** preferibilmente in direzione **Sud – Sud Est al** fine di ottimizzarne le prestazioni, ne consegue che la configurazione della pensilina fotovoltaica sarà monofalda.

I sistemi solari fotovoltaici di nuova generazione saranno dotati di celle fotovoltaiche, adeguatamente protette frontalmente da vetro temperato atto a resistere senza danno agli urti e alla grandine con elevato valore di trasparenza.

L'impianto si vuole realizzare in modo da poterlo un domani integrare con il sistema cold ironing delle banchine.

L'impianto di 615 kW genera un'energia di circa 830.250 kWh annui che produce un risparmio per l'AdSP, in termini di bolletta ENEL, di circa €. 441.000,00 annui.

Nell'anno 2016 sono state installate tettoie a servizio del parcheggio della sede di Augusta dell'AdSP aventi copertura costituita da pannelli fotovoltaici, nell'ambito del progetto di implementazione della video sorveglianza e controllo accessi del porto. Collaudo effettuato in data 17.10.2017.

5.6.2 Impianti Eolici

L'eolico è una delle tecnologie più affermate e consolidate per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Questa tecnologia ha raggiunto ormai una fase di piena maturità, con elevati livelli di competitività rispetto alle tecnologie tradizionali di generazione di potenza attraverso l'utilizzo di combustibili fossili. Per tale motivo, l'energia eolica è destinata a svolgere un ruolo sempre più importante nel futuro scenario energetico nazionale.

L'obiettivo di potenza installata che l'Italia si è prefissato per il 2020 è di 16,2 GW a fronte di una produzione di energia elettrica di 27,2 TWh, con un risparmio di 5,1 Mtep (l'Autorità Italiana per l'Energia Elettrica e il Gas- ARERA, con la Delibera EEN 3/08 ha fissato il **valore del fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria** in 0,187 tep/MWh_t (11, 630 MWh_te 5,350 MWh_e , assunto un rendimento globale pari al 46% - [ARERA]).

Secondo il report "Wind Energy Report – il sistema industriale italiano nel business dell'energia eolica", redatto dal Politecnico di Milano del 2012, le installazioni eoliche marine rappresentano una delle strutture sia dal punto di vista della tecnologia che del business, più interessanti del settore nel suo complesso. Tuttavia, molti progetti presentati in Italia sono stati bocciati o si sono "arenati" nella fase autorizzativa.

La situazione appare completamente diversa se si guarda all'Europa nel suo complesso, con 3,8 GW complessivamente installati nel 2011 e con un tasso di crescita annuo ponderato nel periodo 2007-2011 del 41%. Nel corso del 2012 sono stati installati nei mari dell'Europa 9 impianti per 235 turbine, con una potenza complessiva pari a 866 MW. La realizzazione di questi impianti ha richiesto investimenti per oltre 2mld € (il 25% del totale investito in Europa nel settore eolico nel suo complesso), in crescita questi del 40% rispetto agli 1,5 mld € investiti nel 2010.

Alcune fonti riportano la quota di investimenti in impianti offshore in possibile crescita sino a raggiungere il 50% del totale investito nel settore eolico in Europa entro il 2020.

L'interesse per questo tipo di applicazioni è confermato dal fatto che il Regno Unito e Germania stanno guidando la corsa per le nuove installazioni.

L'interesse per le installazioni offshore si basa sui seguenti **punti di forza**:

1. Possono sfruttare maggiormente, per l'assenza di ostacoli (edifici etc.), le correnti aeree, che peraltro si manifestano con maggiore intensità sul mare.
2. Non hanno, purché opportunamente distanziate dalla costa, un impatto negativo sul paesaggio e certamente non interferiscono con le attività umane.

Punti di svantaggio:

1. Necessitano strutture di fondazioni adattate per l'ambiente marino, e quindi hanno un costo maggiore rispetto agli analoghi On-Shore;
2. Necessitano di infrastrutture ad hoc di collegamento alla rete elettrica.

5.6.2.1 Studio Anemologico e Stima di producibilità

La fonte energetica di questo sistema è rappresentata dalla velocità e durata del vento in un determinato sito. RSE S.p.A. nell'ambito della Ricerca di Sistema ha prodotto un atlante eolico interattivo della ventosità sul territorio italiano dove si può evidenziare come i siti del centro-sud Italia, in particolare nella zona Appenninica, e le grandi isole siano di interesse per le installazioni di impianti eolici.

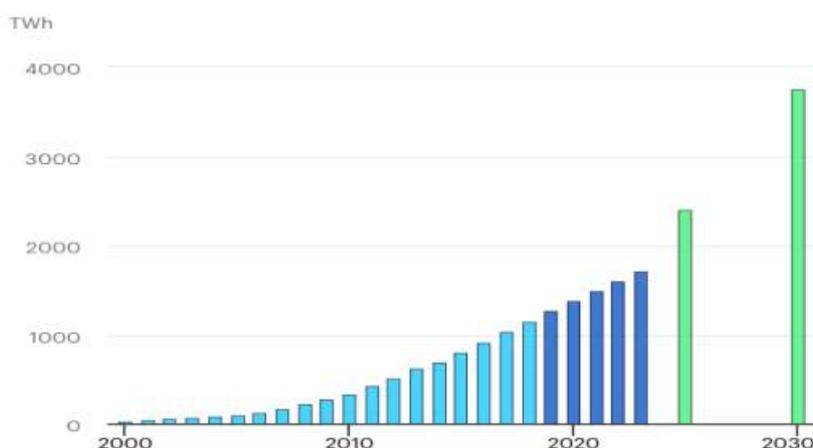


Figura 13 - Generazione di energia eolica a terra nello scenario di sviluppo sostenibile 2000-2030.

Le tecnologie per lo sfruttamento dell'energia eolica hanno avuto un grande sviluppo e diffusione negli ultimi venti anni, e nei vari Paesi aumenta costantemente il contributo alla produzione di energia elettrica da fonte eolica.

5.6.2.2 Il funzionamento tecnico di un impianto eolico

La tendenza generale è quella di sviluppare in ambito On-Shore macchine sempre più grandi e potenti; gli attuali aerogeneratori commerciali sono della potenza unitaria di 2-3 MW, ma esistono già macchine da 10-12 MW. La produzione di energia elettrica in ambito mondiale è fornita ad oggi quasi esclusivamente dalle grandi macchine On-Shore. Un crescente interesse è riposto nello sviluppo della tecnologia Off-Shore anche per le condizioni generalmente favorevoli di ventosità. In aumento anche il mercato dei piccoli generatori (micro e mini eolici). La configurazione dei grandi impianti On-Shore è prevalentemente tripala ad asse orizzontale. Le pale sono collegate ad un mozzo che è connesso tramite un giunto ad un sistema di conversione dell'energia meccanica in elettrica. La potenza estratta è proporzionale all'area del rotore e al cubo delle velocità del vento. Gli aerogeneratori possono operare a velocità di rotazione costante con connessione diretta alla rete elettrica o a velocità di rotazione variabile (ovvero sistemi dotati di un'elettronica capace di adeguare le frequenze di generazione a quella di rete, con alcuni vantaggi tra cui un'efficienza superiore - ottimizzazione aerodinamica in diverse condizioni di vento), con possibile riduzione delle sollecitazioni e minore rumorosità alle basse velocità del vento. I grandi aerogeneratori On-Shore presenti sul mercato sono dotati di tecnologia molto affidabile. La ricerca è attiva in vari paesi, infatti diversi studi stanno sviluppando tecnologie inerenti **l'aerodinamica, l'aeroelasticità**, i materiali, e gli apparati elettrici. Altri obiettivi di ricerca riguardano l'incremento della produzione eolica e la minimizzazione del rumore.

Per le piccole taglie, le macchine diventano più semplici. Sono generalmente a velocità di rotazione variabile, e l'orientamento è gestito in modo automatico mediante una banderuola oppure adottando soluzioni sottovento in cui le pale sono poste a valle della torre.

Oltre alle macchine ad asse orizzontale, è possibile trovare anche esempi di macchine operanti con asse verticale (tipicamente con configurazione Savonius o Darrieus ad H). Queste sono caratterizzate da rendimenti più bassi (quindi a parità di energia generata, hanno dimensioni più grandi di una equivalente macchina ad asse orizzontale) ma essendo meno complesse (ad esempio, sono insensibili alla direzione di provenienza del vento) hanno elevate affidabilità.

Girando a velocità di rotazione più basse a parità di velocità del vento, sono molto più silenziose delle macchine ad asse orizzontale.

Gli aereogeneratori off-shore costituiscono l'unica tecnologia di generazione dell'energia a carico variabile di base. I nuovi progetti eolici presentano fattori di capacità compresi tra il 40% e il 50%, poiché turbine più grandi e altri miglioramenti tecnologici stanno contribuendo a sfruttare al meglio le risorse eoliche disponibili.

La produzione eolica off-shore varia in base all'intensità del vento, ma la sua variabilità oraria è inferiore a quella del solare fotovoltaico. Il vento in genere oscilla all'interno di una banda più stretta, fino al 20% da ora a ora, rispetto al solare fotovoltaico, fino al 40% da ora a ora.

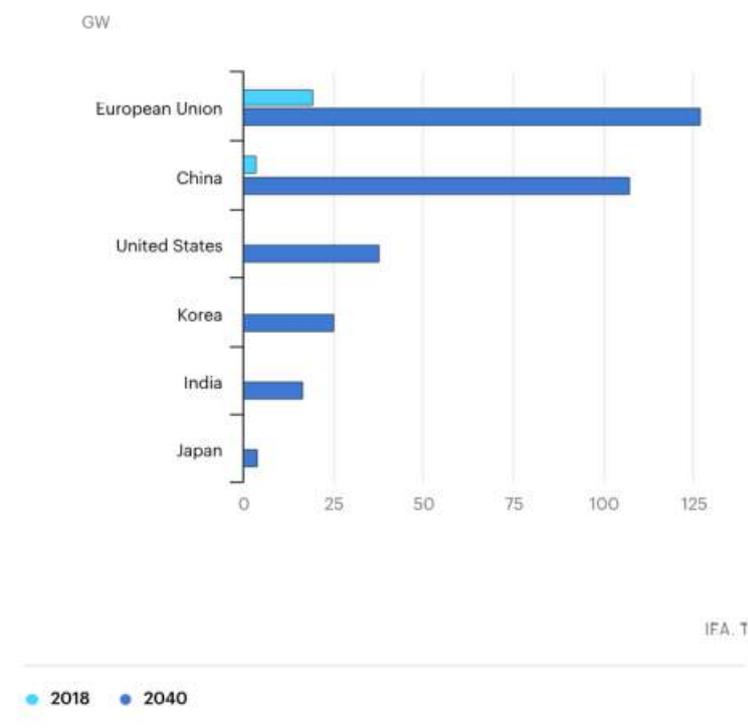


Figura 14: Capacità eolica off-shore installata, scenario 2018-2040.

Nel settore off-shore le grandi macchine tripala sono standard e le potenze ormai si spingono verso i 10 MW. Due sono le principali tecnologie dell'eolico off-shore:

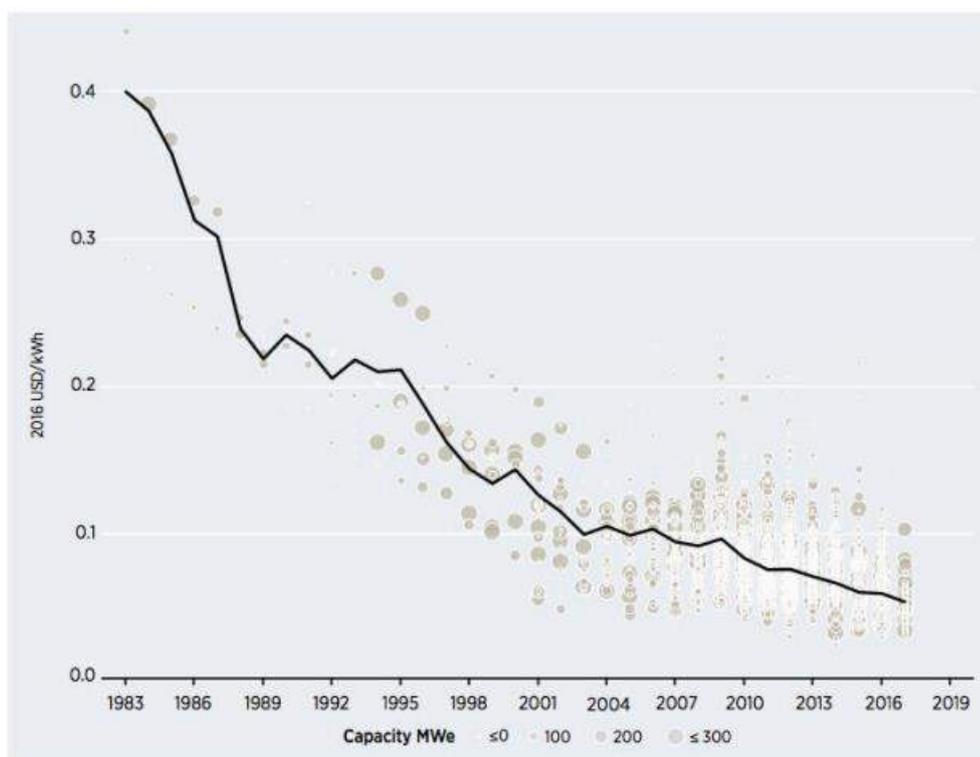
- la prima, con torre fissata al fondale marino, è quella di tutti gli attuali impianti installati per la maggioranza al Nord Europa, con la quale si possono raggiungere profondità massime di 40-50 m;
- la seconda è rappresentata dall'eolico galleggiante (floating) su piattaforma ancorata che è attualmente ancora allo stadio di prototipo, ma il cui potenziale di sfruttamento (numero

siti idonei) è notevole poiché si possono raggiungere profondità di centinaia di metri; in questo contesto si stanno affacciando anche sistemi ad asse verticale di tipo Darrieus ad H il cui principale vantaggio è quello di posizionare il generatore elettrico alla base della struttura.

5.6.2.3 Costi per l'investimento di un sistema eolico

L'eolico On-Shore fornisce elettricità molto competitiva. Man mano che l'installazione accelera, l'equazione dei costi per le energie rinnovabili migliora sempre di più. Con ogni raddoppio della capacità cumulativa installata per l'eolico On-Shore, i costi di investimento diminuiscono del 9% mentre l'elettricità risultante diventa più economica del 15%.

La figura successiva mostra l'andamento degli LCOE (Levelled Cost Of Energy) di sistemi eolici On-Shore.



Sources: IRENA Renewable Cost Database.

Figura 15 - Andamento degli LCOE (levelled cost of energy) di sistemi eolici On-Shore.

Il tempo di rientro dell'investimento per un impianto eolico dipende dalla ventosità del sito di installazione della monetizzazione del kWh elettrico. Per impianti di grossa taglia, indicativamente un sito con velocità media superiore ai 5 m/s è generalmente ritenuto un sito invogliante. Nel settore dei piccoli impianti, data la variabilità dei sistemi e delle prestazioni, i tempi di rientro dell'investimento sono molto più sensibili alla ventosità del sito.

In Italia, il costo di installazione medio di impianti eolici di grande taglia è intorno ai 1.300 €/kW. Il costo della macchina può ritenersi, compreso fra 2/3 e 3/4 del costo totale di installazione in funzione delle caratteristiche orografiche del sito.

Nel settore mini e microeolico, i costi sono molto più variabili e dipendenti dall'installazione e generalmente più alti. Indicativamente si può ipotizzare un costo intorno ai 2.500-4.500 €/kW installato. In Italia il costo specifico variava da circa 3.800 €/kW per le macchine con potenza fra 1 e 20 kW, a 3.000 €/kW per le macchine fra 20 e 60 kW e 2.500 €/kW fra i 60 ed i 200 kW.

Per i sistemi Off-Shore, i costi di installazione diventano superiori e aumentano con la profondità del mare nel sito di installazione.

E' da notare come anche questa tecnologia con il passare del tempo sta maturando con la sperimentazione anche di tecnologie sempre più moderne e costi di produzione di energia elettrica uguale a quello di produzione da fonte fossile.

5.6.2.4 Considerazioni per l'installazione di sistemi eolici per il fabbisogno del Sistema Portuale della Sicilia Orientale

Premesso che gli impatti di un sistema eolico si articolano in: Acustico, Visivo e Paesaggistico, Avifauna e Elettromagnetico. Quello visivo presenta maggiori criticità, in quanto quello acustico è stato ridotto con accurati criteri di progettazione, l'impatto sull'avifauna e quello elettromagnetico possono essere mitigati con opportuni accorgimenti. Ulteriori problematiche sono rappresentate dalla indisponibilità della rete o dalla difficoltà di allacciamento. Le coste limitrofe ai porti di Augusta e Catania presentano una buona ventosità, quindi si prestano a sviluppare sistemi eolici per la produzione di energia elettrica.

Possono essere presi anche in via sperimentale sistemi off-shore, o sistemi minieolici installabili anche su strutture portuali quali le dighe foranee.

5.7 Efficiamento della struttura portuale

La proposta progettuale prevede l'installazione di turbine eoliche ad asse orizzontale presso la diga foranea del porto di Augusta (SR).

Con l'installazione delle turbine eoliche si potrà produrre energia elettrica da fonte rinnovabile (energia eolica), evitando così di dover ricorrere ai combustibili di tipo tradizionale, riducendo l'immissione in atmosfera di gas clima alteranti.

Per la valutazione delle risorse energetiche del sito in esame è stata approntata un'analisi di tipo statistico sulla base dei dati presenti sull'atlante eolico e sulla base delle caratteristiche orografiche del sito.

Elaborati i dati, si è così giunti alla determinazione dell'energia eolica disponibile in quel sito, e considerate le caratteristiche tecniche delle turbine eoliche da installare, corredate dell'opportuna curva di potenza, è stato possibile valutare l'energia prodotta in un arco temporale ed una stima dell'ammortamento dell'investimento.

Il sito d'installazione è relativo al porto di Augusta in provincia di Siracusa, Sicilia meridionale.



Figura 16 - È Individuazione del sito d'installazione del parco eolico.

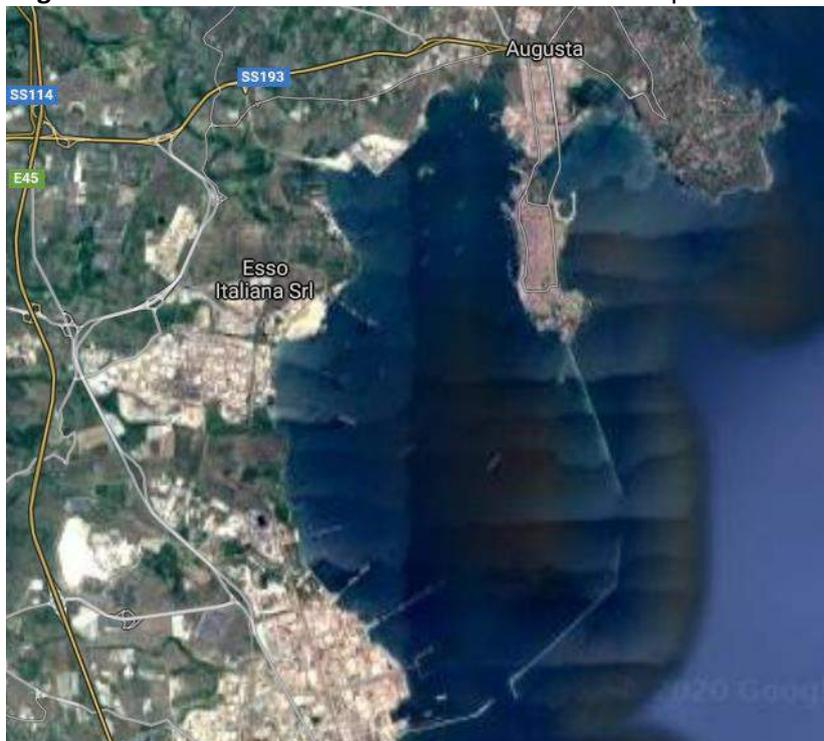


Figura 17 - Vista aerea della diga foranea del porto di Augusta.

In Figura 17 viene riportata la vista aerea della diga foranea del porto di Augusta.

5.7.1 Aspetti generali sulla produzione di energia elettrica tramite l'impiego di turbine eoliche

La stima delle risorse eoliche consiste nella determinazione della produttività di una determinata turbina eolica (e/o impianto eolico) in un particolare sito, caratterizzato da una particolare anemologia.

La potenza eolica disponibile può essere espressa come

$$P = \frac{1}{2} \rho A U^3$$

In pratica la potenza prodotta da una turbina eolica, P_w , è rappresentata dalla curva caratteristica di potenza per una turbina eolica. Due curve tipiche, semplificate per l'analisi in questione, sono riportate in Figura 18.

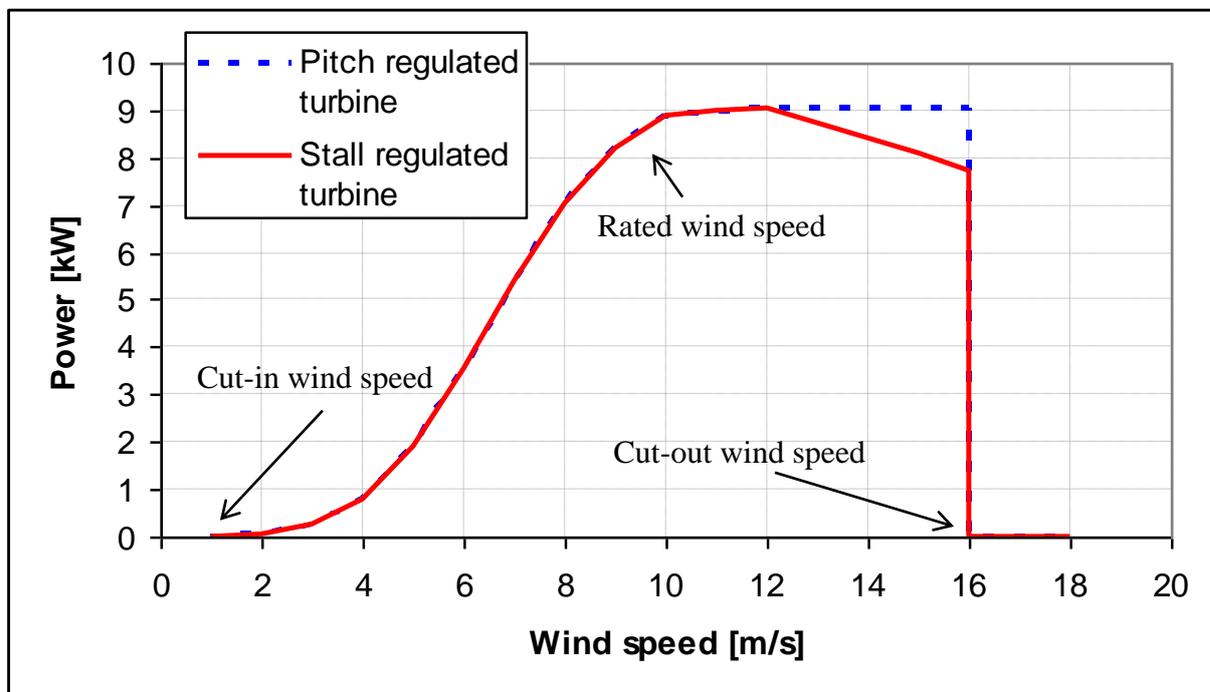


Figura 18 - Curva di potenza di una turbina eolica.

La curva di potenza riporta tre importanti velocità caratteristiche:

- La velocità di “cut-in” – velocità del vento per la quale la turbina inizia a generare potenza utile;
- La velocità di progetto – velocità del vento per la quale la turbina raggiunge la potenza di progetto (questa è spesso, ma non sempre, la potenza massima);
- La velocità di “cut-out” - velocità del vento per la quale la turbina interrompe la generazione di potenza, al fine di evitare sovraccarichi sia al generatore che al rotore.

5.7.2 Curve di durata della velocità e della potenza

Al fine di poter confrontare in futuro la risorsa energetica del sito in esame, con quella di un qualunque altro sito, può essere utile valutare il grafico relativo alla durata delle velocità. La curva della durata della velocità viene rappresentata al variare della velocità stessa del vento, e rappresenta il numero di ore in un anno (o per il periodo per il quale sono state effettuate le misure sperimentali) per le quali la velocità eguaglia o supera il corrispettivo valore sull'asse delle ascisse. In questo tipo di rappresentazione, man mano che la curva si appiattisce sempre più, il campo delle velocità diventa sempre più regolare.

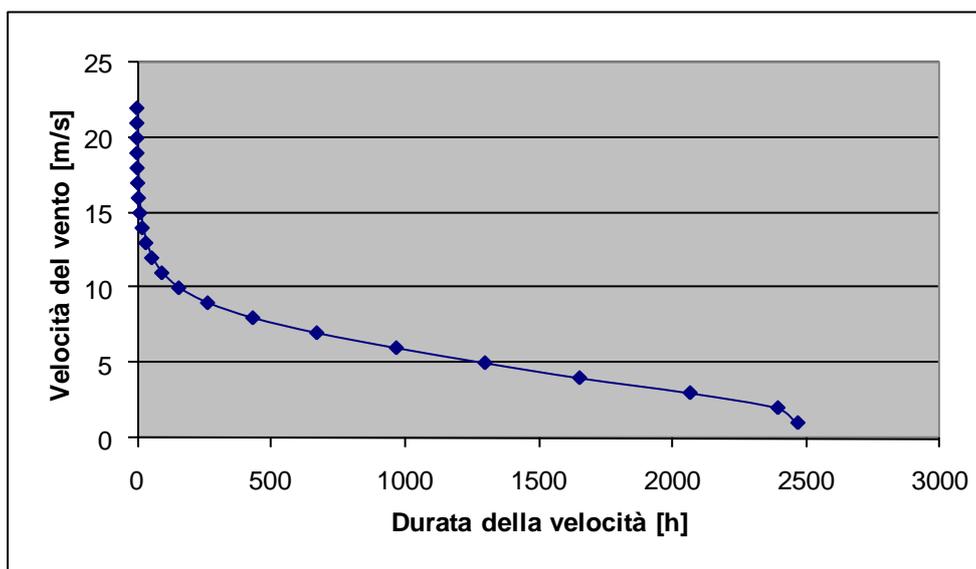


Figura 19 - Curva di durata della velocità.

Il diagramma della durata delle velocità può essere convertito nella curva di durata della potenza, semplicemente elevando al cubo i valori delle velocità, che risultano così essere proporzionali alla potenza eolica disponibile. L'area sottesa alla curva di durata della potenza è quindi proporzionale all'energia annua (o per il periodo per il quale sono state effettuate le verifiche sperimentali) disponibile.

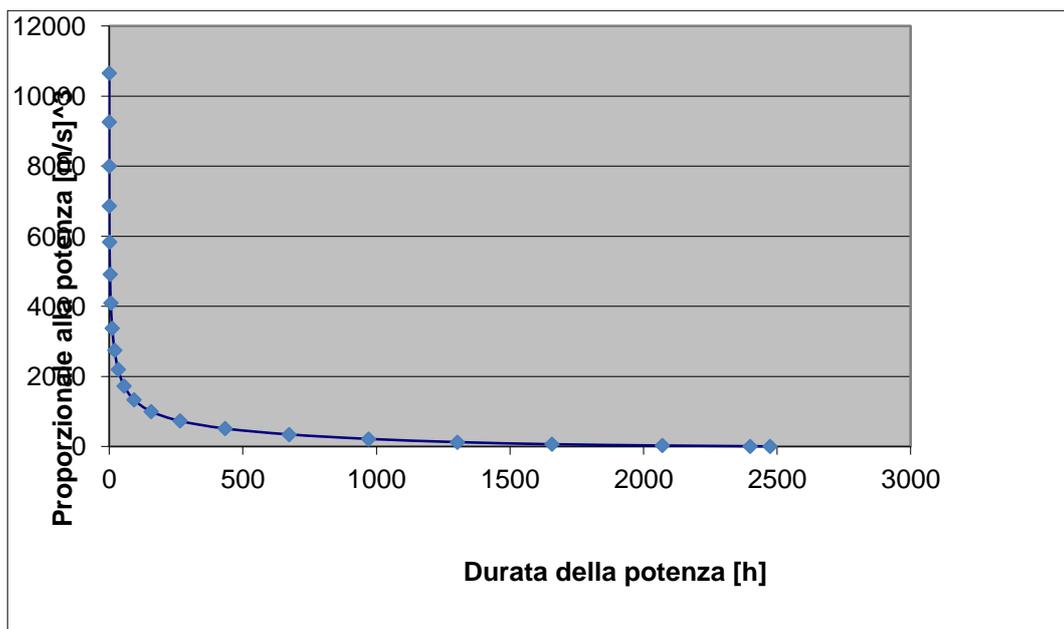


Figura 20 - Curva di durata della potenza.

La curva di produttività per una ben determinata turbina eolica installata in un ben preciso sito, può essere costruita usando la curva di durata della potenza insieme alla curva di potenza della turbina scelta. Un esempio di tale grafico è riportato in Figura 21. In questo modo possono essere identificate le perdite di produzione di energia legate al tipo di turbina nel sito in esame.

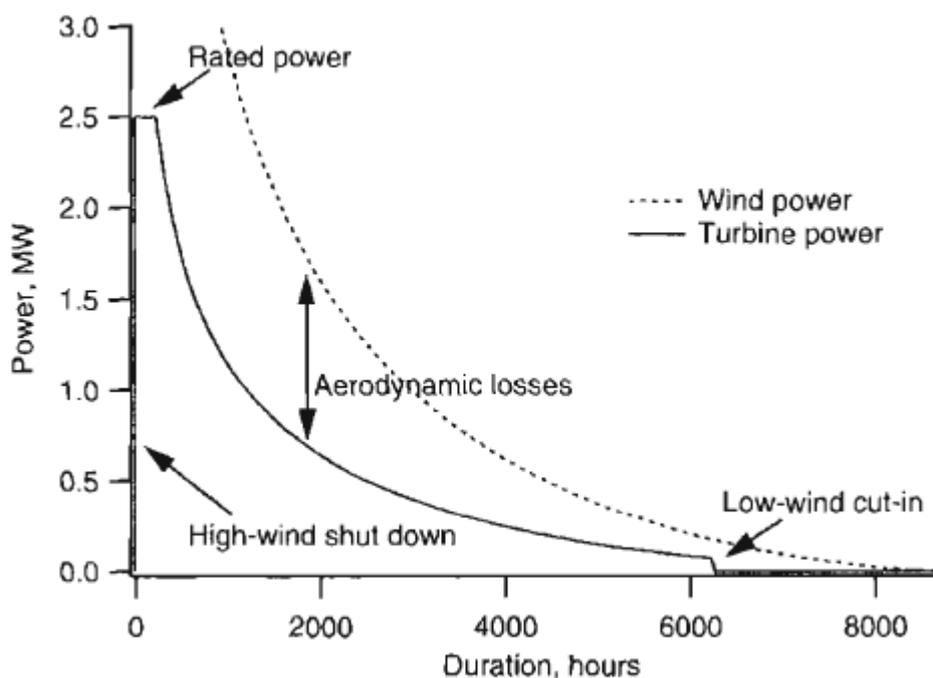


Figura 21 - Curva di produttività energetica.

5.7.3 Analisi statistica per la valutazione dell'energia annua prodotta (AEP)

L'analisi statistica dei dati può essere utilizzata per la determinazione dell'energia eolica potenziale di un dato sito e la produzione di energetica legata al sito stesso.

Se per il sito in esame sono disponibili le misure sperimentali per un periodo abbastanza lungo, è sufficiente applicare l'analisi diretta dei dati per il calcolo della produttività energetica del sito in esame. Invece, se si intende effettuare una proiezione sulla produttività di un sito differente da quello per il quale sono state effettuate le misure sperimentali, o quando si hanno a disposizione solo misure sommarie per il sito in esame, l'analisi statistica presenta diversi vantaggi nell'uso di una rappresentazione analitica per la distribuzione di probabilità della velocità del vento.

Tale analisi si basa su l'utilizzo della funzione densità di probabilità (pdf), $p(U)$, della velocità del vento. Questa funzione matematica è una delle variabili statistiche impiegate per la descrizione del livello di turbolenza per un sito in esame.

La funzione matematica è di seguito riportata:

$$p(U) = \frac{1}{\sigma_U \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(U - \bar{U})^2}{2\sigma_U^2}\right]$$

dove

$U = \bar{U} + \tilde{u}$ è la velocità istantanea del vento, somma di una velocità media \bar{U} e di una componente fluttuante con valor medio nullo \tilde{u} .

Mentre σ_U rappresenta la deviazione standard della distribuzione delle velocità:

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (U_i - \bar{U})^2}$$

In Figura 22 viene riportata a titolo d'esempio, un istogramma delle misure sulle velocità del vento, e la relativa funzione di densità di probabilità.

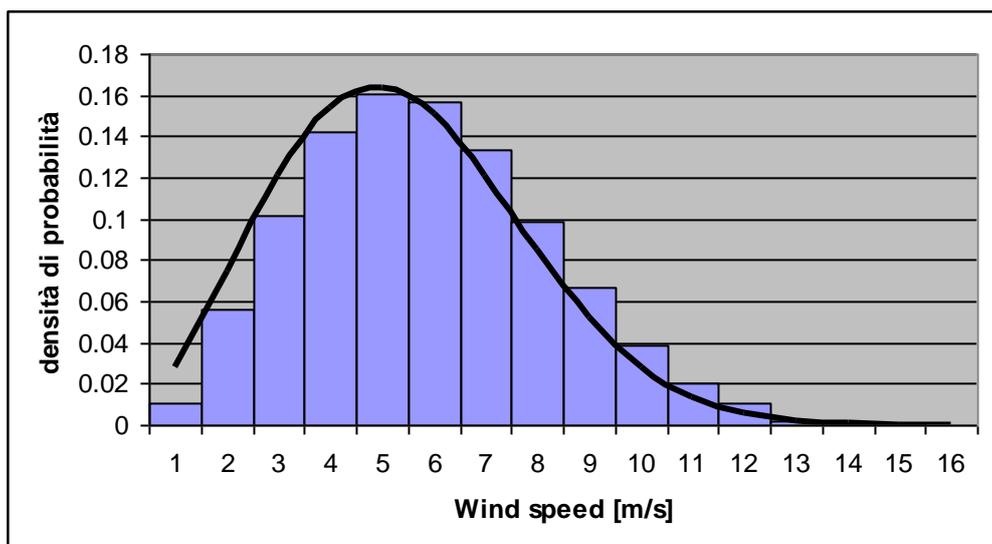


Figura 22 - Istogramma velocità del vento, e funzione di densità di probabilità.

La funzione densità di probabilità definisce la probabilità che una certa velocità del vento, U , assuma un valore compreso tra U_a ed U_b , ed è data da:

$$p(U_a \leq U \leq U_b) = \int_{U_a}^{U_b} p(U) dU$$

e l'area totale sottesa alla curva densità di probabilità è data da:

$$\int_0^{\infty} p(U) dU = 1$$

Se $p(U)$ è nota, è possibile valutare i seguenti parametri:
velocità media del vento, \bar{U} :

$$\bar{U} = \int_0^{\infty} U p(U) dU$$

la deviazione standard della velocità del vento, σ_U :

$$\sigma_U = \sqrt{\int_0^{\infty} (U - \bar{U})^2 p(U) dU}$$

densità di potenza eolica disponibile media, \bar{P}/A :

$$\bar{P}/A = \frac{1}{2} \rho \int_0^{\infty} U^3 p(U) dU = \frac{1}{2} \rho \overline{U^3}$$

con $\overline{U^3}$, valore atteso per la velocità del vento al cubo.

Un altro parametro statistico importante è la funzione di distribuzione statistica (pdf cumulata), $F(U)$. Essa rappresenta la frazione di tempo (o la probabilità) per la quale la velocità del vento è minore o uguale ad una data velocità.

$$F(U) = \int_0^U p(U) dU$$

Inoltre, la pendenza della funzione di distribuzione cumulativa è uguale alla funzione densità di probabilità:

$$p(U) = \frac{dF(U)}{dU}$$

In Figura 23 viene riportato, a titolo d'esempio, un istogramma e la relativa funzione di densità di probabilità cumulata.

In generale due funzioni per la distribuzione della probabilità sono impiegate nell'analisi delle misure anemometriche: la funzione di Rayleigh o quella di Weibull. La distribuzione di Rayleigh utilizza un solo parametro, la velocità media. La distribuzione di Weibull invece, si basa su due parametri, e può così meglio rappresentare una più ampia varietà di regimi di vento.

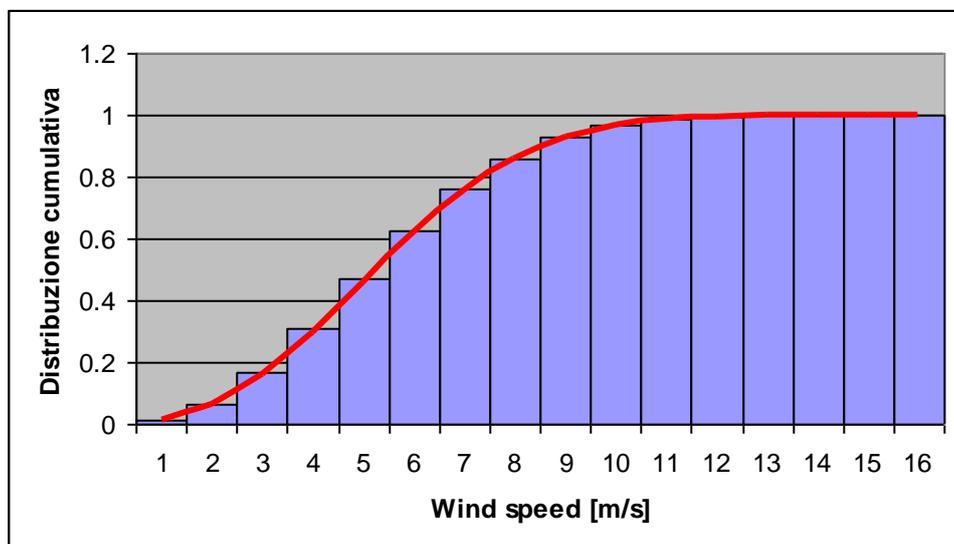


Figura 23 - pdf cumulata.

5.7.4 Distribuzione di Weibull

Per determinare la funzione densità di probabilità di Weibull occorre conoscere due parametri: il fattore di forma, k , ed il fattore di scala, c . Entrambi i parametri sono funzione della velocità media del vento, \bar{U} , e della deviazione standard, σ_U , delle velocità del vento. La funzione densità di probabilità di Weibull, e la funzione distribuzione cumulativa sono date da:

$$p(U) = \left(\frac{k}{c}\right) \left(\frac{U}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{U}{c}\right)^k\right]$$

$$F(U) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{U}{c}\right)^k\right]$$

Un esempio sulla funzione densità di probabilità di Weibull, al variare di k , è riportato in Figura 24. Come mostrato, all'aumentare di k , la funzione assume un picco sempre più marcato, e ciò sta ad indicare una minore variabilità della velocità del vento, e quindi una maggiore uniformità della velocità.

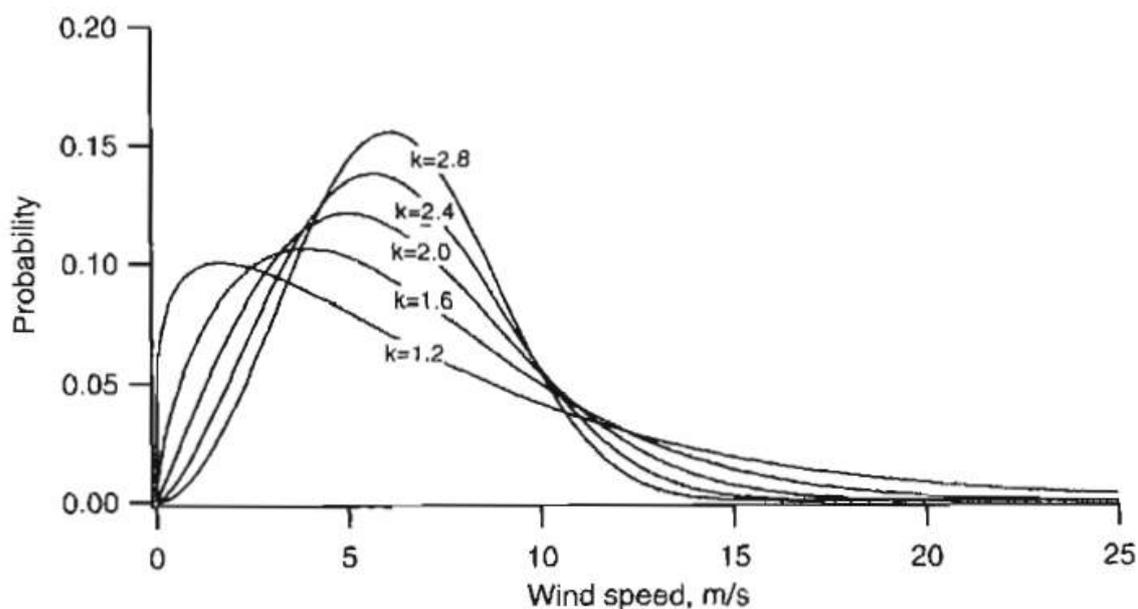


Figura 24 - Funzione densità di probabilità di Weibull, al variare di k

5.7.5 Stima della produzione di energia elettrica da turbine eoliche tramite l'ausilio di tecniche statistiche

Per una data distribuzione della funzione densità di probabilità, $p(U)$, sull'intensità del vento, e per una data curva di potenza per una data turbina eolica, $P_w(U)$, la potenza media della macchina è data da:

$$\bar{P}_w = \int_0^{\infty} P_w(U) p(U) dU$$

La curva di potenza di una turbina eolica può essere determinata in base alla conoscenza del suo coefficiente di potenza, C_p , e la potenza associata al flusso d'aria:

$$P_w(U) = \frac{1}{2} \rho A C_p \eta U^3$$

Dove η rappresenta il prodotto tra il rendimento meccanico della macchina e quello del generatore di energia elettrica.

Il coefficiente di potenza C_p , è definito come:

$$C_p = \frac{\text{Rotor Power}}{\text{Dynamic Power}} = \frac{P_{\text{rotor}}}{\frac{1}{2} \rho A U^3}$$

Il coefficiente di potenza può generalmente essere espresso in funzione del "Tip Speed Ratio", λ , definito come:

$$\lambda = \frac{\text{velocità periferica tangenziale all'apice della pala}}{\text{velocità del vento}} = \frac{\Omega R}{U}$$

dove Ω è la velocità angolare del rotore, ed R il suo raggio massimo.

Assunto un valore costante per η , la potenza media della macchina può essere espressa come di seguito:

$$\bar{P}_w = \frac{1}{2} \rho A \eta \int_0^{\infty} C_p(\lambda) U^3 p(U) dU$$

5.7.6 Calcolo della produttività di una turbina reale usando una distribuzione di Weibull

Per il calcolo della produttività energetica di un dato sito, sulla base di un minimo di informazioni sperimentali, è possibile, sulla base dell'ultima equazione del paragrafo precedente, utilizzare la funzione statistica di Weibull.

Espressa la potenza media come:

$$\bar{P}_w = \int_0^{\infty} P_w(U) p(U) dU$$

ed essendo
$$p(U) = \frac{dF(U)}{dU}$$

l'espressione della potenza media può essere riscritta come:

$$\bar{P}_w = \int_0^{\infty} P_w(U) dF(U)$$

Per una distribuzione di Weibull, la distribuzione cumulativa è data da:

$$F(U) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{U}{c}\right)^k\right]$$

Infine, sostituendo l'espressione integrale, con una sommatoria estesa sull'intero range delle velocità del vento, la potenza media prodotta da una turbina eolica può essere data da:

$$\bar{P}_w = \sum_{j=1}^{N_B} \left\{ \exp\left[-\left(\frac{U_{j-1}}{c}\right)^k\right] - \exp\left[-\left(\frac{U_j}{c}\right)^k\right] \right\} P_w\left(\frac{U_{j-1} + U_j}{2}\right)$$

dove N_B è il numero d'intervalli nei quali è stato suddiviso l'intero range delle velocità del vento.

5.7.7 Atlante Eolico

Il sito d'installazione è caratterizzato da: Latitudine 37.2015° e Longitudine 15.2090°, velocità media annua a 75 metri dal livello del mare pari a 6,16 m/s. Il sito è caratterizzato da una producibilità di 2.229 MWh per ogni MW di potenza installato.

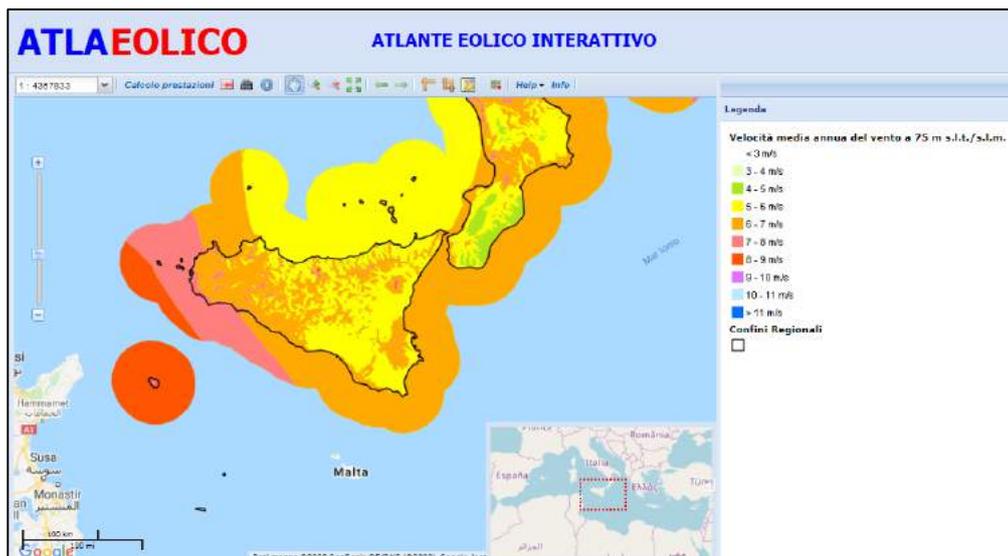


Figura 25 - Atlante eolico della Sicilia a 75 m sul livello del terreno e/o sul livello del mare.

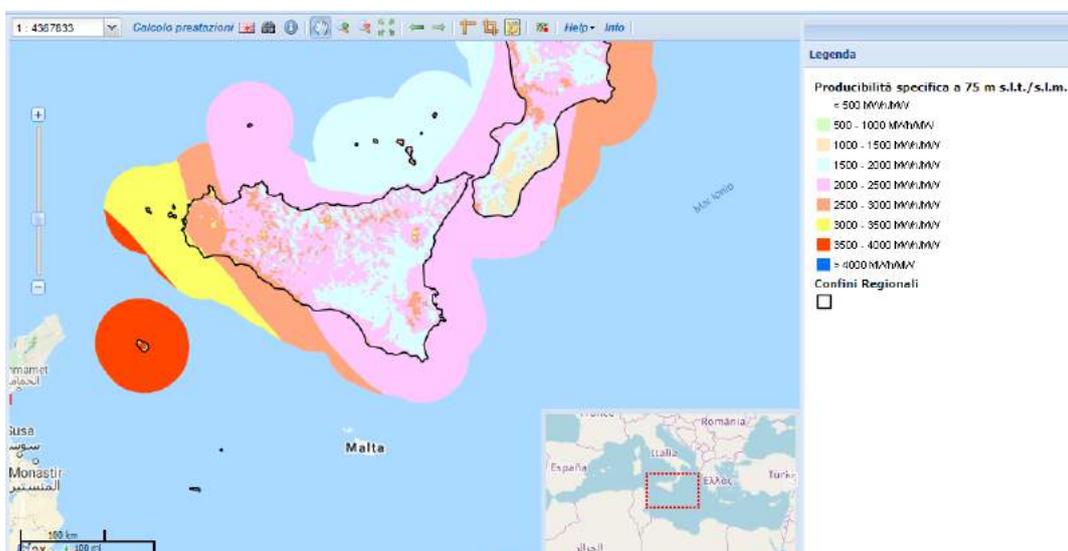


Figura 26 - Producibilità specifica (MWh per MW di potenza installato)

5.7.8 Valutazione tecnico economica del parco eolico

Si è scelto di realizzare un parco eolico con 5 turbine GAMESA G80 2 MW con torre da 78 m, e potenza nominale pari a 2.000 kW. Parco eolico da 10 MW complessivi di Potenza.

DENOMINAZIONE PROGETTO

Nome progetto	Greenport	
Coordinate sito	Latitudine: 37.2015	Longitudine: 15.2090
Comune	Zona offshore	
Provincia	Zona offshore	
Regione	Zona offshore	
Altitudine sito s.l.m. / Profondità fondale marino [m]	0.0	
Densità media dell'aria del sito [kg/m ³]	1.23	
Distanza minima del sito da impianti elettrici di possibile collegamento alla rete (CP/ST) [km]	4.425	

CONFIGURAZIONE

Aerogeneratore: GAMESA G80 2 MW ONS Potenza nominale: 2000 kW Diametro rotore: 80 m

Altezza: 78 m

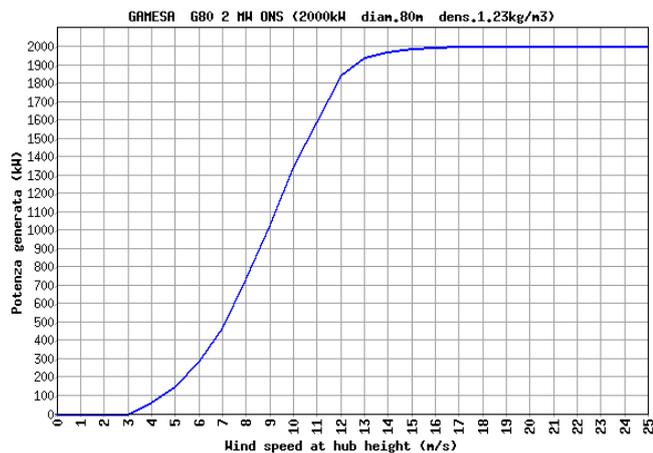
Numero di aerogeneratori del Parco Eolico:

5

Potenza nominale del parco eolico [kW]

10000 kW

grafico



RISORSA EOLICA DEL SITO

Velocità media annua del vento ad altezza mozzo (78 m) [m/s]:

6.16

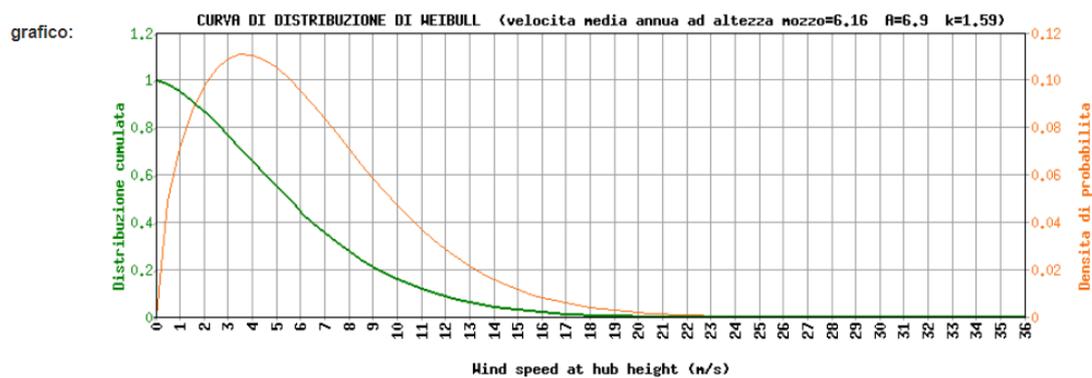
Valore atlante: 6.16 m/s

Fattore di forma k della distribuzione di Weibull:

1.59

Valore atlante: 1.59

Velocità caratteristica A della distribuzione di Weibull: 6.9 m/s



ANALISI DEI COSTI

Parametri temporali

Anno di avvio del progetto del Parco Eolico (Anno zero)	<input type="text" value="2020"/>
Anno di realizzazione del progetto (Anno uno)	<input type="text" value="2021"/>
Vita utile dell'impianto [anni]	<input type="text" value="20"/>

Investimento

Costo capitale specifico (€/kW installato) [€/kW]	<input type="text" value="1500"/>
Costo capitale Parco Eolico (senza collegamento a rete) [k€]	<input type="text" value="15000"/>
Distanza del sito dell'impianto da cabine primarie, sottostazioni esistenti di possibile collegamento [km]	<input type="text" value="4.425"/>
Tipologia del collegamento alla rete elettrica (cavo MT, linea MT, cavo AT, linea AT)	<input type="text" value="cavo"/>
Costo chilometrico della linea di collegamento alla rete [k€/km]	<input type="text" value="250"/>
Costo delle infrastrutture elettriche necessarie per il collegamento alla rete (stallo MT, stallo AT, trasformatore AT/MT, ecc.) [k€]	<input type="text" value="3000"/>
Costo complessivo del collegamento alla rete [k€]	<input type="text" value="4106.25"/>
Costo complessivo del Parco Eolico [k€]	<input type="text" value="19106.25"/>

Gestione e esercizio

Costi annui fissi di O&M : % dell'investimento complessivo [%]	<input type="text" value="2"/>
Costi variabili di O&M [c€/kWh]	<input type="text" value="0"/>
Oneri annui verso proprietari e/o enti locali: % su ricavi [%]	<input type="text" value="1.5"/>
Oneri verso proprietari e/o enti locali: canone annuo fisso [k€/MW]	<input type="text" value="2"/>

RISULTATI

Parametri tecnici del Parco Eolico

Modello di aerogeneratore selezionato	GAMESA G80 2 MW ONS
Potenza nominale dell'aerogeneratore [kW]	2000
Numero di aerogeneratori del Parco Eolico	5
Potenza nominale complessiva del Parco Eolico [kW]	10000
Producibilità lorda del Parco Eolico (GROSS ANNUAL ENERGY PRODUCTION) [MWh]	22990
Producibilità specifica lorda del sito del Parco Eolico [MWh/MW]	2299
Valore percentuale della potenza generata garantita (valore tipico 95%) [%]	<input type="text" value="95"/>
Indice di disponibilità annua del Parco Eolico (valori tipici compresi tra 95-98%) [%]	<input type="text" value="97"/>
Perdite di energia per interferenza aerodinamica tra gli aerogeneratori [%]	<input type="text" value="5"/>
Perdite elettriche nel Parco Eolico (valori tipici 2-3%) [%]	<input type="text" value="3"/>
Indice di disponibilità annua della rete elettrica (valore tipico 99.5%) [%]	<input type="text" value="99.5"/>
Efficienza complessiva del parco eolico [%]	84.5
Producibilità netta del Parco Eolico (NET ANNUAL ENERGY PRODUCTION) [MWh]	19425
Tasso di attualizzazione [%]	<input type="text" value="8"/>
Costo medio del kWh relativo alla vita utile dell'impianto [c€/kWh]	12.3

Emissioni evitate

Anidride carbonica (CO ₂) [ton/anno]	10878
Ossidi di azoto (NO _x) [ton/anno]	11
Anidride solforosa (SO ₂) [ton/anno]	28
Particolato [ton/anno]	6

5.7.9 Conclusioni

Dopo aver effettuato un'analisi anemometrica del sito è stato possibile valutare la risorsa energetica dal punto di vista eolico. Risulta chiaramente come la zona in esame sia caratterizzata da una distribuzione ventosa medio bassa.

Il campo eolico, costituito da 5 turbine Gamesa da 2 MW ognuna, ha una potenza complessiva pari a 10 MW; l'energia annua prodotta è pari a 19.425 MWh, per un costo complessivo del parco pari a 19,1 M€. Considerando un **valor medio medio nel tempo per il kWh_e** pari a **0,123 €**, il periodo d'ammortamento sarà pari a **8 anni**.

Ogni anno di funzionamento del parco eolico sarà generata energia elettrica pulita e verranno evitate le emissioni inquinanti pari a **10.878 tonnellate di CO₂, 11 tonnellate di NO_x, 28 tonnellate di SO₂ e 6 tonnellate di particolato di carbonio**.

5.8 “Pannelli solari termici”

Gli impianti solari termici rappresentano una tecnologia matura per la produzione di acqua calda sanitaria. Essi sfruttano la radiazione solare per produrre acqua calda da rendere disponibile per diverse applicazioni, tra queste il riscaldamento/raffreddamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

Le categorie più diffuse sono:

- i tubi sottovuoto;
- pannelli vetrati.

I primi presentano un elevato rendimento per tutto l’anno e possono essere installati anche in zone con clima rigido. Sono formati da tubi di vetro, sottovuoto, per evitare le dispersioni di calore all’esterno, viene inserito un elemento assorbitore della radiazione solare.

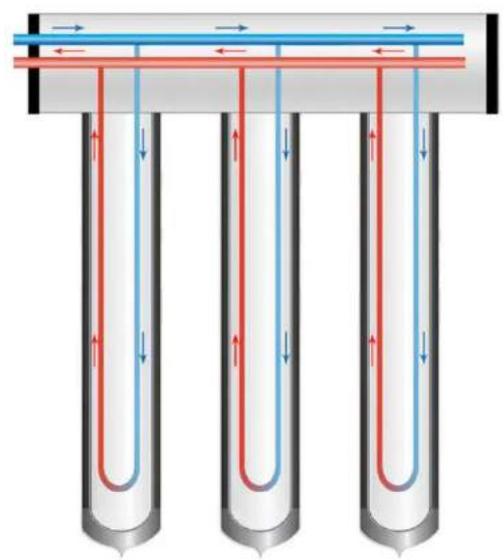


Figura 27 - Esempio di pannello solare termico con tubi sottovuoto

La seconda tipologia, sono i primi ad essere usciti sul mercato, hanno una tecnologia molto diffusa, utilizzata spesso per usi domestici, o in piccole realtà industriali.

Sono formati da una lastra di vetro, un assorbitore di rame, al cui interno circola acqua e per ridurre le dispersioni di calore sono protetti da un isolante termico, come mostra la figura seguente.

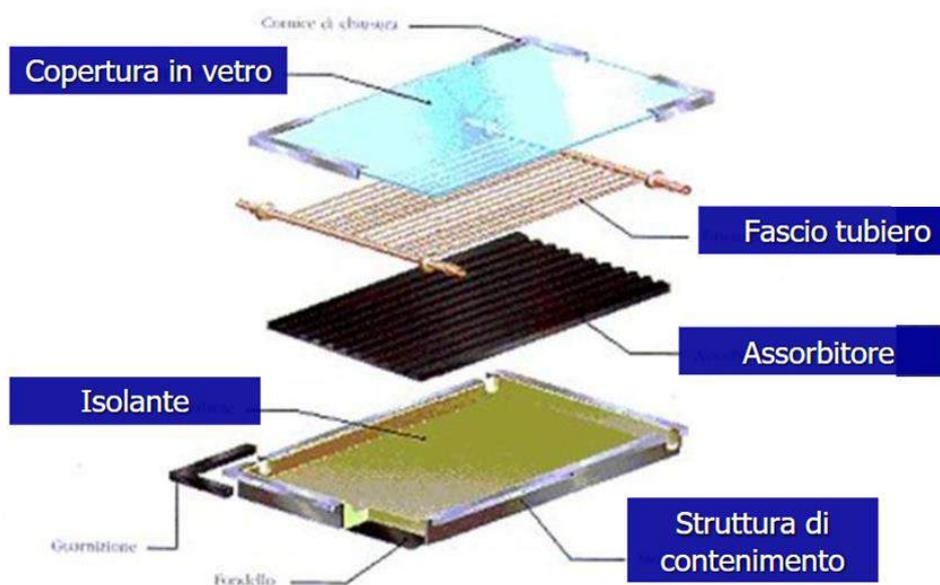


Figura 28 - Esempio di pannello solare a vetro

5.9 Misure di incentivazione alla realizzazione di opere di efficientamento energetico e di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili

È intenzione di questa AdSP promuovere accordi/convenzioni con armatori/operatori portuali/concessionari al fine di incentivare detti soggetti a realizzare, per quanto di competenza, **interventi volti a perseguire obiettivi di efficientamento energetico in ambito portuale.**

In particolare, detti accordi/convenzioni, potranno prevedere delle misure di incentivazione o sgravi fiscali da promuovere nei confronti degli operatori portuali.

Saranno valutate misure di incentivazione in favore degli operatori che scelgano tecnologie avanzate in tema di riduzione delle emissioni in atmosfera delle navi, attraverso incentivi che riducano i costi relativi al conferimento dei rifiuti prodotti dalle navi e/o le tasse di ancoraggio o riduzione sui canoni dei terminal; tali misure verranno confrontate con quanto già previsto in altre realtà portuali.

5.10 Impianti che sfruttano il moto ondoso

L'energia associata alla massa d'acqua presente sulla superficie terrestre rappresenta, seppur in maniera assolutamente variabile su varie scale temporali il quantitativo di energia rinnovabile più elevato sulla superficie terrestre così come si evince dalla Figura 29.

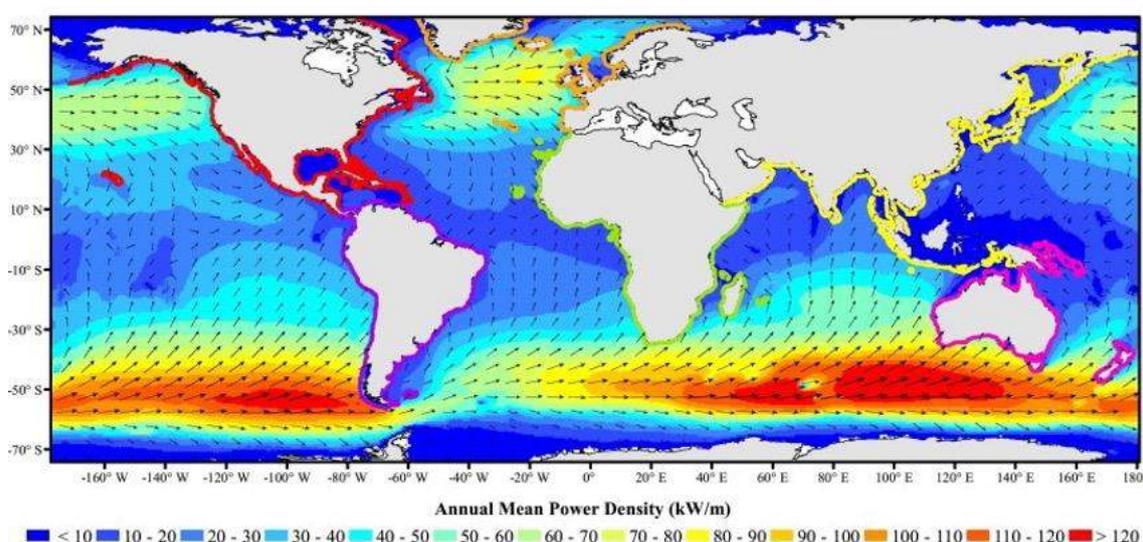


Figura 29 - Distribuzione mondiale di densità di energia del mare

L'energia associata alle masse d'acqua quali fiumi, laghi, mari ed oceani può essere raccolta e trasformata in energia elettrica e/o termica sfruttando diversi principi fisici che corrispondono ad altrettante tecnologie. I principi fisici e le tecnologie possono sfruttare le seguenti fonti associate al mare:

1. Moto ondoso
2. Correnti marine
3. Escursione di marea
4. Correnti di marea
5. Gradiente salino
6. Gradiente termico

Concentrando l'attenzione sull'energia associata al moto ondoso, le tecnologie sviluppate negli ultimi anni per raccogliere e convertire tale fonte di energia, detti Wave Energy Converter (WEC) sono tra le più promettenti e con un rapporto costi benefici tale da renderle industrialmente interessanti.

Il recente progresso tecnologico ha mostrato particolare attenzione riguardo l'energia del moto ondoso rispetto alle altre fonti di origine marina come si evince dalla Figura 30.

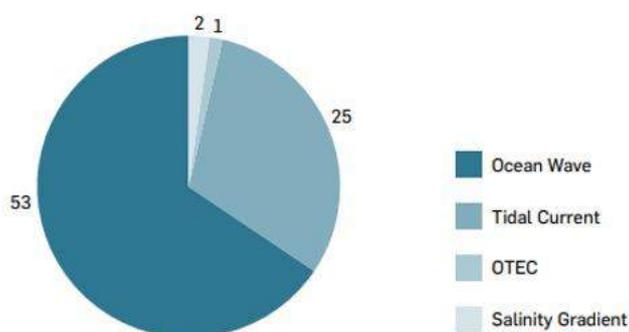


Figura 30 - Report delle tecnologie utilizzate

Il moto ondoso è creato dall'interazione tra il vento e la superficie del mare, e le onde viaggiano per lunghe distanze dissipando pochissima energia.

In conseguenza di tale interazione vengono generate, in un primo momento, le onde capillari che nascono da piccole folate di vento che sfiorano la superficie del mare. Man mano che il vento aumenta di intensità, arrivando a circa 2 nodi, iniziano a formarsi le onde di gravità, chiamate così poiché la forza di gravità riporta le particelle d'acqua alla condizione di equilibrio.

Le onde di gravità si dividono in:

1. Onde corte o di acqua profonda: in questo caso la profondità dell'acqua dove viaggiano tali onde è maggiore della metà della distanza delle creste (lunghezza d'onda).
2. Onde lunghe o di acqua bassa: qui la profondità dell'acqua è di circa $1/25$ della lunghezza d'onda.

Via via che il vento aumenta le onde generate tendono a crescere arrivando ad un limite massimo chiamato "ripidità", che è il rapporto tra l'altezza dell'onda e la sua lunghezza, questo rapporto può arrivare a 1:7. Quando non è possibile generare onde più grandi, ovvero quando si raggiunge il limite di energia che può essere trasferita dall'atmosfera al mare ci si trova in una condizione di mare "completamente sviluppato".

Attualmente diverse tecnologie sono già in uso o si stanno testando sperimentalmente. Esse possono essere classificate in base alla loro posizione rispetto alla costa, posizione rispetto alla direzione di propagazione del moto ondoso e principio di funzionamento.

Per ciò che concerne la classificazione in base alla posizione rispetto alla costa, gli impianti si distinguono in: On-shore, Near-shore e Off-shore (vedi Figura 31).

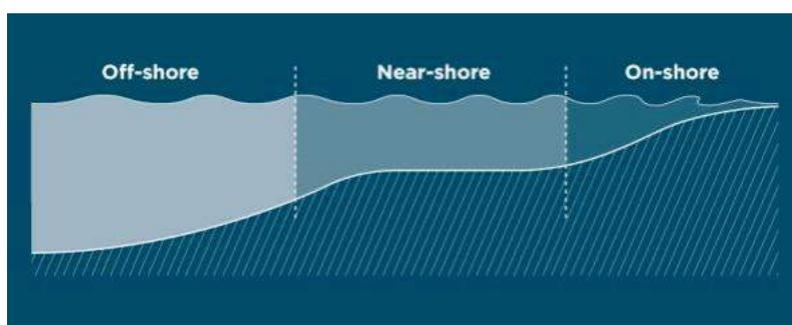


Figura 31 - Classificazione WEC in base alla posizione rispetto alla costa

Le tecnologie On-Shore sono state le prime ad essere sviluppate per il recupero dell'energia del moto ondoso, si tratta di impianti installati sul fondale marino vicino alla costa oppure incassati in strutture frangiflutti.

La posizione di installazione è energeticamente sfavorevole rispetto a posizioni più a largo, bisogna dunque individuare le giuste aree di montaggio, definite "hot spots", che consentono di raggiungere una concentrazione di energia ondosa tale da garantirne il recupero dell'energia.

Queste installazioni devono essere progettate univocamente a seconda della geometria della costa o di caratteristiche geologiche particolari.

I principali vantaggi dei WEC On-Shore sono la semplice installazione dell'impianto, la manutenzione e l'assenza di cavi elettrici sommersi in acque profonde, essendo che l'impianto si

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

trova installato sulla costa. Un altro vantaggio riguarda la possibilità di diluire i costi di installazione nella costruzione di strutture portuali necessarie in altre applicazioni.

Gli svantaggi sono di tipo ambientale, legati alla modifica del paesaggio, di fatto l'installazione di questi impianti avviene solitamente in zone industriali o portuali.

Questi sistemi, a differenza dei primi, vengono installati a circa 500 m dalla costa ad una profondità di circa 20-30 m dal fondale. Gli impianti sono immersi completamente in acqua e riescono a sfruttare a pieno il moto ondoso a differenza delle installazioni galleggianti. Di contro essi richiedono costi di installazione e manutenzione maggiori, presentando però un minor impatto visivo e ambientale.

Gli impianti di questo tipo sono pensati e progettati per l'installazione in mare aperto, con profondità marine maggiori di 40 m. Essi consentono di sfruttare pienamente il potenziale energetico del moto ondoso subendo poche dissipazioni energetiche dovute alla presenza del fondale marino.

Si possono avere sistemi galleggianti o sommersi, entrambi stabilmente ancorati al fondale in modo tale da garantire il mantenimento della posizione. Le problematiche legate ad installazione e manutenzione sono in questo caso maggiori a causa dei cavi sommersi che hanno il compito di trasportare l'energia elettrica prodotta in loco fin sulla costa. Un'altra problematica è legata alle attività marittime, infatti questi dispositivi ed i relativi cavidotti possono essere di intralcio alla navigazione.

La classificazione in base alla posizione rispetto alla direzione di propagazione del moto ondoso, si possono distinguere tre principali categorie di dispositivi: attenuatori (Attenuators); assorbitori puntuali (Point absorbers); terminatori (Terminators).

Gli attenuatori sono dispositivi galleggianti orientati con direzione parallela a quella di propagazione dell'onda. Generalmente sono composti da più segmenti incernierati tra di loro con lunghezza paragonabile alla lunghezza d'onda. L'energia viene generata dal movimento relativo tra due, o più, segmenti che attivando delle pompe generano energia elettrica attraverso degli alternatori.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Gli assorbitori sono dispositivi galleggianti che sfruttano il movimento verticale dell'onda e riescono ad assorbire l'energia indipendentemente dalla direzione di quest'ultima. Questi dispositivi sono caratterizzati da dimensioni contenute rispetto alla lunghezza d'onda. Essi sono formati da due componenti uno fisso e l'altro mobile con il compito di catturare il moto ondoso e convertire l'energia dell'onda in energia elettrica tramite una turbina di piccole dimensioni.

I terminatori vengono posizionati parallelamente alla costa e riescono, in base a questa configurazione, ad ostacolare la propagazione delle onde catturandone la relativa energia. Possono avere un'installazione off-shore o essere posizionati vicino alla costa.

I sistemi WEC possono essere suddivisi in tre principali categorie, in base al principio di funzionamento:

1. Zattere articolate (Wave Activated Bodies, WAB)
2. Dispositivi a tracimazione (Overtopping Device, OTD)
3. Sistemi a colonna d'acqua oscillante (Oscillating Water Column, OWC)

Le zattere articolate sono composte da due elementi articolati, come si vede in Figura 32.

Essi riescono a catturare il moto generato dal passaggio dell'onda e dunque trasmettere questo movimento a degli attuatori e successivamente a dei generatori.



Figura 32- Zattere articolate (Wave Activated Bodies)

I dispositivi a tracimazione possono essere fissati in prossimità della costa oppure essere galleggianti. Il movimento ondoso riversa l'acqua in un bacino interno, l'acqua viene dunque scaricata nuovamente il mare solo dopo aver attraversato una turbina che solitamente è una

turbina Kaplan. La turbina permette all'impianto, così configurato, di convertire energia cinetica delle onde in energia elettrica (vedi Figura 33).

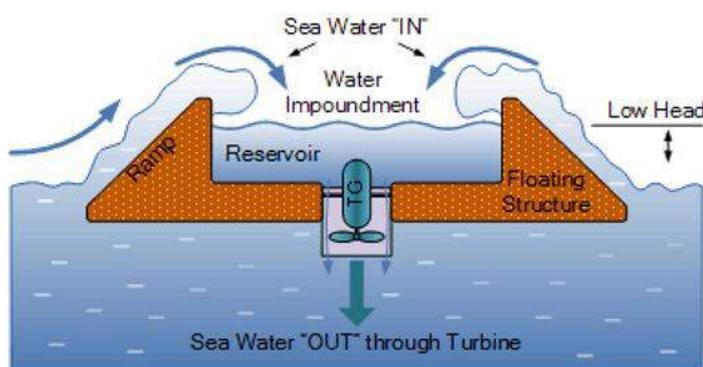


Figura 33 - Dispositivi a tracimazione (Overtopping Device).

I dispositivi a colonna d'acqua oscillante basano il loro funzionamento sull'azione di una colonna d'acqua che oscilla verticalmente per effetto del moto ondoso, essa comprime l'aria sovrastante all'interno di una camera. Si genera dunque un flusso d'aria pulsante che aziona una turbina, posizionata in un condotto, la cui rotazione viene sfruttata da un generatore elettrico per la produzione di energia.

Tra i molteplici dispositivi per il recupero dell'energia dal moto ondoso, i sistemi a colonna d'acqua oscillante (OWC) presentano maggiori vantaggi in termini di prestazioni, facilità costruttiva e limitato impatto ambientale.

I sistemi OWC si possono suddividere in due principali tipologie: sistemi fissi e galleggianti.

I sistemi fissi possono essere realizzati in cemento o, più raramente, in acciaio. Tali sistemi vengono inglobati in strutture costiere, come dighe e frangiflutti e interferiscono con attività umane e ambiente marino. Tra i vantaggi di questi sistemi vi sono la semplicità nelle operazioni di costruzione ed accesso per la manutenzione. In prossimità della costa le onde hanno ovviamente un minor contenuto energetico, tale svantaggio rispetto ai sistemi galleggianti, può essere parzialmente compensato tramite delle estensioni della struttura della camera.

Si progettano dunque delle pareti sporgenti nella direzione delle onde, che formano un imbocco o collettore, ottenendo così un aumento cospicuo della potenza. Applicazioni simili si effettuano anche in mare aperto dove si ha un maggior recupero energetico rispetto all'impiego sulla costa.

Queste tipologie di applicazioni comportano però problematiche relative all'ancoraggio e al collegamento dell'utenza alla terra ferma.

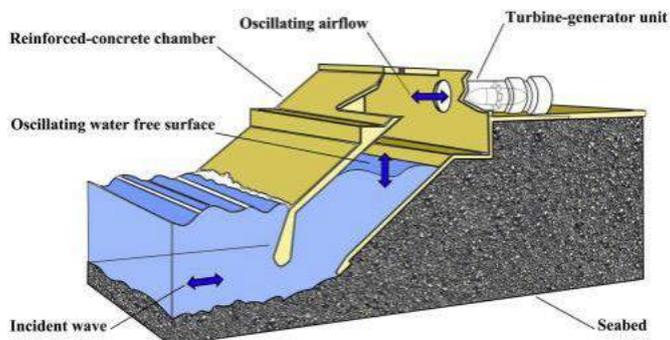


Figura 34 - Dispositivi a colonna d'acqua oscillante (Oscillating Water Column)

Questo tipo di impianto prevede l'utilizzo di turbine auto-rettificanti, che permettono di sfruttare il flusso d'aria a prescindere dalla sua direzione. Tuttavia è possibile l'utilizzo di turbine convenzionali tramite l'installazione di un sistema di valvole di non ritorno. Il flusso alternato d'aria viene dunque rettificato in maniera tale che arrivi alla turbina sempre nella stessa direzione. L'utilizzo dei rettificatori del flusso porta tuttavia dei problemi di manutenzione dell'impianto, di dimensione delle valvole nei sistemi più grandi e di perdita di carico, tali che l'utilizzo di impianti di questo tipo sia poco comune.

I sistemi OWC di tipo galleggiante (Figura 35) sono principalmente costituiti da condotti ancorati al fondo in modo lasco, la cui parte emersa costituisce la camera d'aria all'interno della quale è collocata la turbina. Tali sistemi sono realizzati tramite due tipologie costruttive, a tubo verticale e a tubo orizzontale.

La tipologia a tubo verticale, denominata Spar Buoy, è di facile realizzazione, essa costituita da un tubo verticale, assialmente simmetrico, fissato a un galleggiante. La frequenza di risonanza della colonna d'aria all'interno del condotto è determinata dalla lunghezza del tubo. Il dispositivo risulta insensibile alla direzione delle onde. Tra le varie applicazioni, l'utilizzo di tali sistemi come boe luminose è piuttosto frequente.

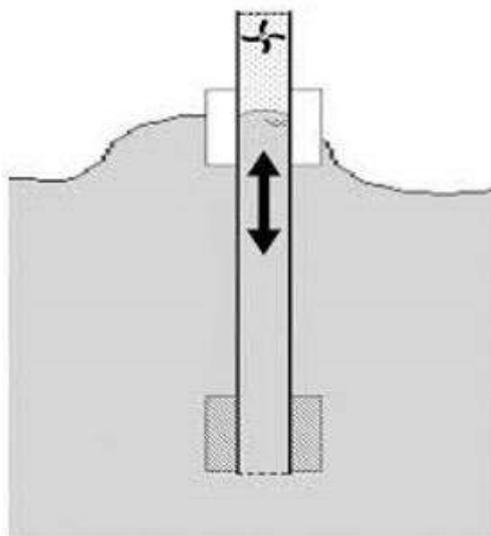


Figura 35 - OWC galleggiante a tubo verticale (Spar Buoy)

Per quanto riguarda gli OWC galleggianti a tubo orizzontale (vedi Figura 8), denominati Backward Bent Duct Buoy, possiamo dire che essi presentano una maggiore complessità costruttiva. Tali sistemi presentano un condotto orizzontale ricurvo con un tratto verticale in corrispondenza della camera pneumatica. Il funzionamento avviene sfruttando il moto di beccheggio ed anche in questo caso, la lunghezza del condotto orizzontale determina la frequenza di oscillazione dell'aria.

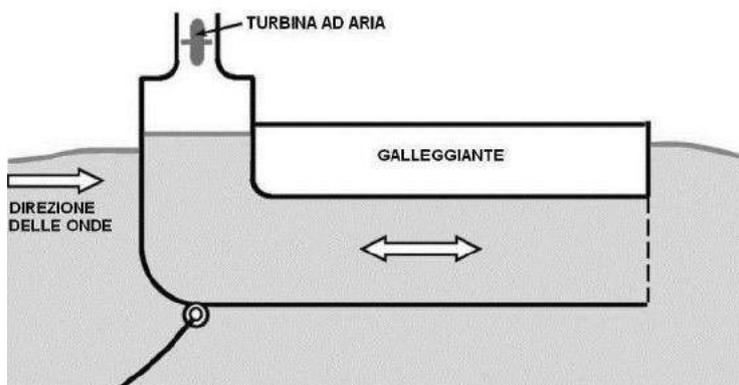


Figura 36 - OWC galleggianti a tubo orizzontale (Backward Bent Duct Buoy)

Nei sistemi a colonna d'acqua oscillante le turbine maggiormente utilizzate sono le turbine Wells. Tuttavia risulta interessante l'applicazione di turbine di derivazione eolica in tali sistemi poiché esse presentano notevoli vantaggi soprattutto in termini economici e di costruzione.

Le tipologie di turbine prese in considerazione per questo studio sono subordinate all'esigenza di mantenere costante il verso di rotazione a prescindere della direzione del flusso d'aria che, ad ogni semiperiodo dell'onda, si inverte. Le turbine che possiedono questa caratteristica vengono dette autorettificanti. Possono essere tuttavia utilizzate anche turbine convenzionali in presenza di sistemi che hanno il compito di rettificare il flusso alternato d'aria.

Le turbine che possono essere utilizzate in sistemi di questa tipologia sono:

1. Turbine Wells
2. Turbine ad impulso autorettificanti
3. Turbine Dennis Auld
4. Turbine Darreius
5. Turbine Savonius

5.10.1 Applicazione ai Porti di Augusta e Catania

Per ciò che concerne l'applicazione delle tecnologie per il recupero dell'energia del moto ondoso ai Porti di Augusta e Catania, si ritiene che quella più idonea sia rappresentata dai sistemi a colonna d'acqua oscillante di tipo On-Shore.

L'applicazione di un tale sistema energetico potrebbe essere implementata con la sostituzione di parte delle strutture frangiflutti delle dighe foranee dei due porti (cerchiate in rosso nelle Figure 37 e 38).

Si potrebbe anche pensare all'installazione di boe galleggianti multifunzione con integrato un sistema OWC per l'alimentazione delle lanterne di ingresso al porto e il monitoraggio dello stato del mare sia dal punto di vista ondometrico sia dal punto di vista dell'inquinamento in prossimità delle strutture portuali.

Per quanto riguarda le turbine da installare è possibile utilizzare le turbine Wells o ad impulsi che presentano il più alto rendimento. Per contro, tali turbine hanno costi elevati e presentano problematiche di corrosione sia sulla turbina sia nella parte elettrica.

Una valida alternativa potrebbe essere rappresentata dalle turbine di tipo Savonius intubate in modo da incrementarne il rendimento. Tale configurazione presenta un costo notevolmente inferiore dovuto alla sua semplicità costruttiva.

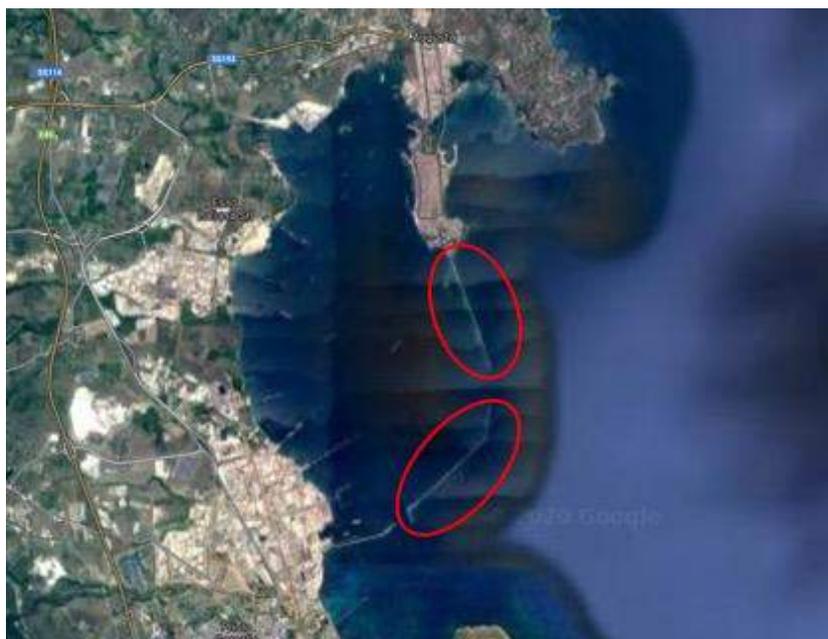


Figura 37 - Possibili ubicazioni di sistemi OWC presso il porto di Augusta

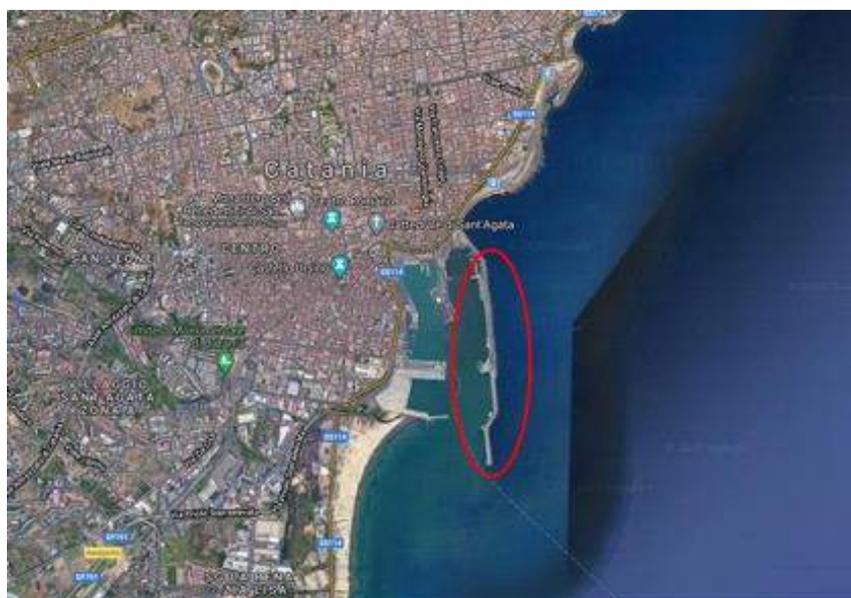


Figura 38 - Possibili ubicazioni di sistemi OWC presso il porto di Catania

6. GESTIONE INTEGRATA DEL PORTO COME “PORTGRID”

Il concetto di Smart Grid (micro-rete) è nato grazie al nuovo modello di decentralizzazione della produzione energetica basata sulla Generazione Distribuita, che ha portato la presenza sul territorio di piccoli impianti di produzione vicini agli utilizzatori, con sistemi di microgenerazione basati su fonti rinnovabili (ad esempio eolico, solare e geotermico).

Questo sistema però mette in crisi la rete attuale di distribuzione in quanto quest'ultima è stata concepita per far fronte ad un modello diverso di generazione che si basa su grandi quantità di energia prodotta in pochi punti definiti; ne conseguono così sprechi ed inefficienze.

L'area portuale può essere intesa come una micro – rete avente l'obiettivo della sostenibilità energetica del porto e quale sostegno agli operatori portuali che decidono di diventare produttori di energia.

Le caratteristiche che differenziano una Smart Grid da una rete normale sono:

1. Self – Healing: la rete rivela, analizza e risolve da sola i problemi;
2. Capacità di tener conto del comportamento dei carichi nel progetto e nella gestione della rete;
3. Capacità di fornire un livello di Power Quality idoneo alle effettive necessità di consumatori ed industrie;
4. Consentire l'utilizzo di diverse tecnologie di generazione;
5. Permettere un pieno sfruttamento delle opportunità del mercato elettrico;
6. Permettere l'ottimizzazione dei capitali minimizzando i costi di gestione e manutenzione mediante l'impiego di opportune tecniche di monitoraggio.

Un modo promettente per integrare il nuovo sistema di distribuzione dell'energia non più unidirezionale, ma basato sulla generazione distribuita, e per sfruttare il potenziale emergente della microgenerazione, è quello di consentire un approccio al sistema che veda la generazione locale e i carichi associati come un sottosistema, ovvero come una Micro Grid.

Una Micro-Grid è una rete sviluppata come sottosistema della rete principale su una precisa area territoriale ed è costituita dai carichi e dalle sorgenti di energia presenti nell'area operanti come un singolo sistema, con lo scopo di fornire energia elettrica e calore nell'area locale. La Micro-Grid, rispetto a ad un sistema tradizionale:

1. Aumenta l'efficienza economica (diminuiscono i costi di trasporto dell'energia perché il consumo avviene dove si produce);
2. Ottimizza l'uso delle risorse (si migliora il controllo e la gestione dei generatori e dei carichi per una sempre migliore qualità e continuità del servizio);
3. Valorizza la produzione locale di energia elettrica perché lavora come un accumulatore che immagazzina energia elettrica dispersa dalla rete in cui è collegata;
4. Privilegia la produzione locale a quella della rete principale, attingendo da questa solo quando i sistemi di micro-generazione non sono in grado di colmare il fabbisogno energetico.



Figura 39: Smartizzazione della rete elettrica.

L'area portuale può prestarsi, in futuro, a sperimentazioni in tal senso, con fattivo coinvolgimento degli operatori portuali che diventano loro stessi produttori di energia. In questo senso, le micro grid possono essere un valido ausilio all'obiettivo (ideale) di autosufficienza energetica del porto.

7. QUANTIFICAZIONE DI MASSIMA DEI BENEFICI AMBIENTALI CONSEGUENTI LA REALIZZAZIONE DELLE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI USI FINALI DELL'ENERGIA ELETTRICA.

Vengono appresso riportati i risultati derivanti dal bilancio energetico complessivo espressi in tep (energia elettrica) riguardanti l'impegno generale espresso in unità elettriche dell'Autorità del sistema portuale di Catania e Augusta.

**tep (conv. in energia termica)
assorbiti ambito di Catania**

tep Concessionari	218,17
tep AdSP	89,43
tep Navi (stazionamento + manovra)	30.671,91
tep Mobilità	921,57
tep complessivi	31.901,08

**tep (conv. in energia elettrica)
assorbiti ambito di Catania**

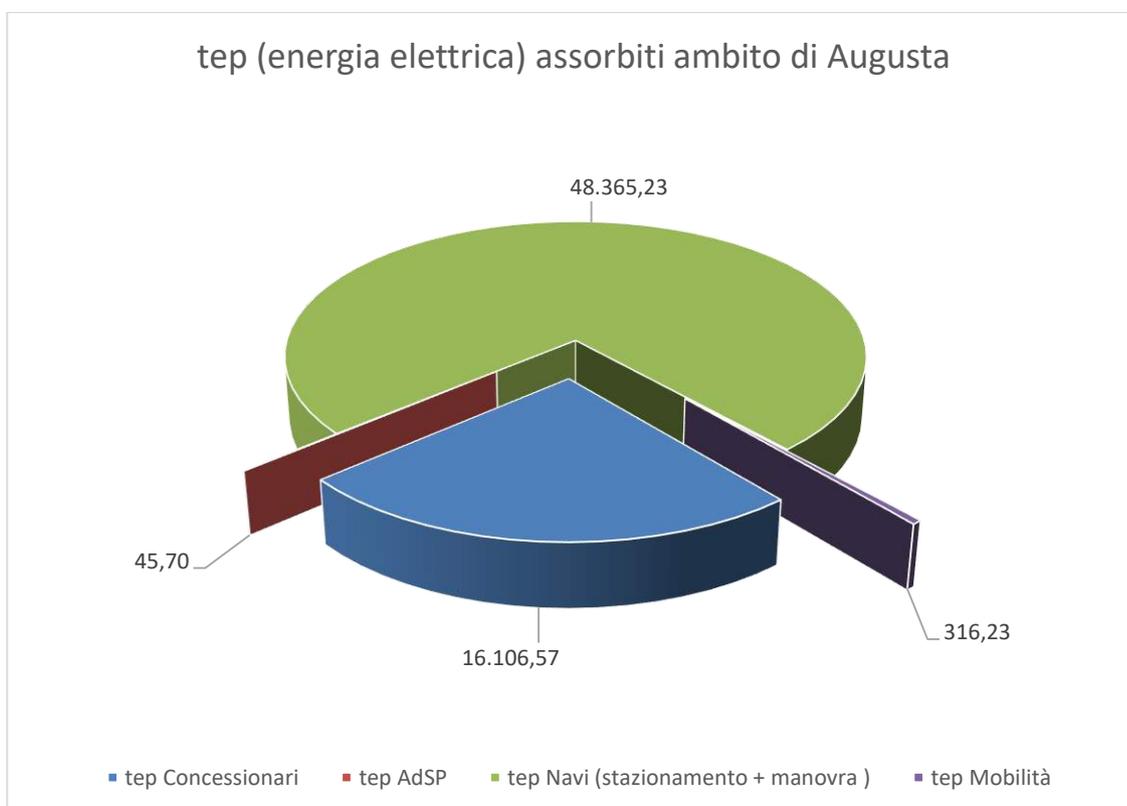
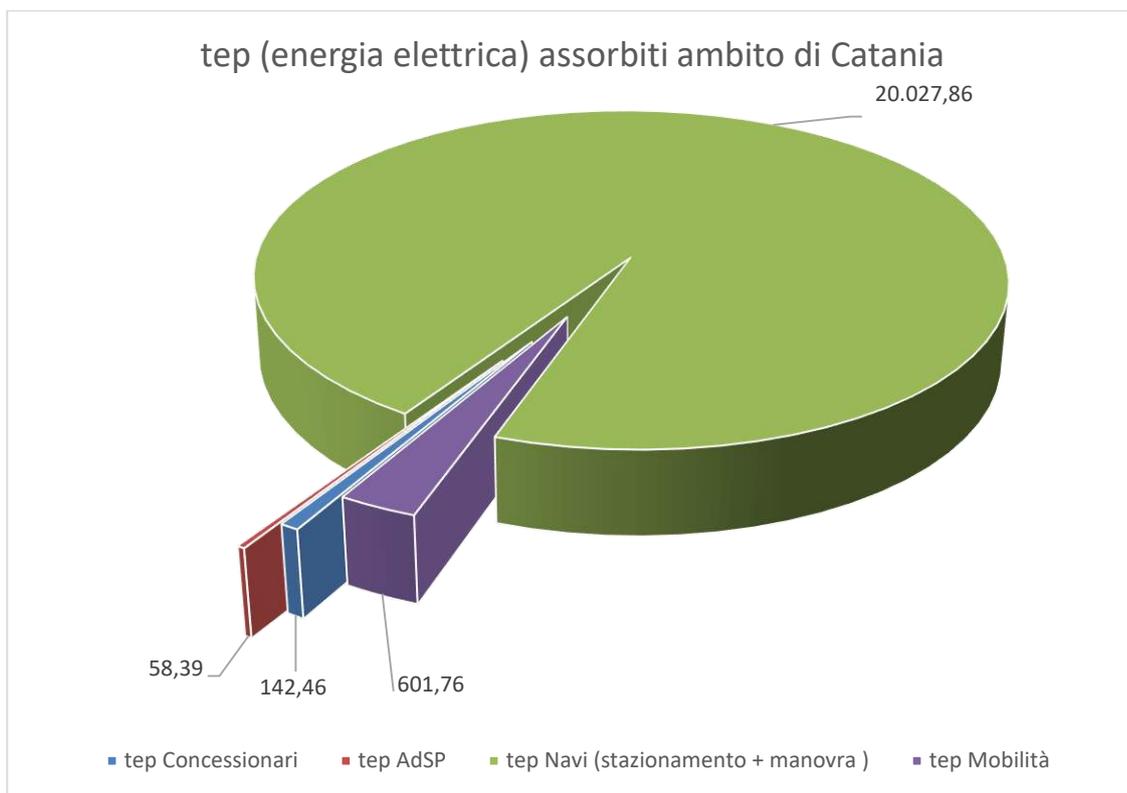
tep Concessionari	142,46
tep AdSP	58,39
tep Navi (stazionamento + manovra)	20.027,86
tep Mobilità	601,76
tep complessivi	20.830,47

**tep (conv. in energia termica)
assorbiti ambito di Augusta**

tep Concessionari	24.666,61
tep AdSP	69,99
tep Navi (stazionamento + manovra)	74.069,52
tep Mobilità	484,28
tep complessivi	99.290,40

**tep (conv. in energia elettrica)
assorbiti ambito di Augusta**

tep Concessionari	16.106,57
tep AdSP	45,70
tep Navi (stazionamento + manovra)	48.365,23
tep Mobilità	316,23
tep complessivi	64.833,73



Considerato che il valore economico dichiarato per i progetti di efficientamento energetico **negli usi finali dell'energia elettrica per l'anno 2020**, risulta pari a **55,2 €/MWh_e** corrispondenti a **295,32 €/tep** di **energia elettrica risparmiata**, secondo quanto riportato nell'Allegato alle Linee Guida per la redazione dei DEASP²⁰, e riferendosi alla messa in opera delle azioni previste nel documento di pianificazione ambientale che conseguiranno una contrazione degli impegni energetici complessivi, per ciascuna delle due aree di intervento, nonché la sostituzione dell'energia carbonizzata con energia da FER, per il primo triennio (2021-2023) **stimabile prudenzialmente come riduzione del valore del 15%**²¹ per una durata (connessa alla vita min. dei dispositivi) di almeno **10 anni**, è possibile prevedere il **valore minimo del beneficio ambientale per ciascuno dei due domini di intervento**.

In particolare, relativamente all'esempio **dell'ambito di Catania**, considerando il fabbisogno energetico complessivo derivante dal bilancio energetico effettuato si ha:

Riduzione del tep al 15% (energia elettrica)	Benefici ambientali in un anno €	Benefici ambientali in 10 anni €
3124,57	922.748,11	<u>9.227.481,07</u>

In particolare, relativamente **all'ambito di Augusta**, considerando il fabbisogno energetico complessivo derivante dal bilancio energetico effettuato si ha:

Riduzione del tep al 15% (energia elettrica)	Benefici ambientali in un anno €	Benefici ambientali in 10 anni €
9.725,059	2.872.004,41	<u>28.720.044,11</u>

²⁰ **Tab. 17 riportata a pag. 149** contenente i **valori del beneficio ambientale** per progetti di efficienza energetica negli **usi finali dell'energia elettrica**.

²¹ A maggior chiarimento si rimanda al contenuto della **nota a piè pagina n.18 riportata a pag. 68**.

8. MODALITA' DI FINANZIAMENTO TRAMITE PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO (PPP), FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI (FTT)

Gli interventi individuati per la riduzione del fabbisogno energetico previsti nel presente Documento di Programmazione Energetico Ambientale possono prevedere investimenti non sempre affrontabili o modalità di gestione che l'Ente può avere interesse ad esternalizzare. A tal fine si possono prevedere alcune fonti di finanziamento che possono bene rispondere alle esigenze di interesse pubblico attraverso la cooperazione dei privati. In particolare, si prevede la possibilità di accedere alle modalità di finanziamento tramite Partenariato Pubblico Privato (PPP), Finanziamento Tramite Terzi (FTT).

8.1 Partenariato Pubblico Privato (PPP)

Con questa espressione si fa riferimento a forme di cooperazione tra Enti pubblici e soggetti privati, con lo scopo di finanziare, costruire e gestire infrastrutture o fornire servizi di interesse pubblico.

I PPP vengono utilizzati quando il ricorso a capitali e risorse privati può comportare benefici per la Pubblica Amministrazione e per gli utenti finali dei servizi. Tali benefici possono essere sia di carattere economico, e concretizzarsi in una riduzione dei costi di realizzazione e gestione dell'infrastruttura, sia riconducibili ad un incremento dell'efficienza, dell'efficacia e della qualità dei servizi erogati.

Oltre ai benefici che possono derivare alla collettività in termini di efficienza gestionale, di qualità delle opere e di efficienza dei servizi resi, il ricorso al PPP può consentire di superare i vincoli sulla spesa pubblica e sui saldi di bilancio ed inoltre offre la possibilità di trasferire in modo trasparente, proporzionato e mirato parte dei rischi del progetto al settore privato.

Uno schema di PPP prevede la collaborazione tra Pubblica Amministrazione e operatori privati per la realizzazione di progetti infrastrutturali con caratteristiche quali:

- Un contratto di lungo periodo tra l'amministrazione pubblica aggiudicatrice e l'impresa privata;

- Il trasferimento al settore privato di una serie di rischi connessi al progetto, relativi alla progettazione, alla costruzione, alla gestione e al finanziamento;
- L'attenzione agli output, più che degli input, durante l'intero ciclo di vita del progetto;
- L'utilizzo di finanziamenti privati, spesso sotto forma di project finance.

Le formule di project finance prevedono che i finanziatori e gli investitori si basino esclusivamente (e in questo caso si parla di operazioni non recourse) o parzialmente (operazioni limited recourse) sul flusso di cassa generato dal progetto per rimborsare i prestiti e ottenere un ritorno sugli investimenti.

Il PPP si basa su una Convenzione nella quale sono definite le modalità con le quali a fronte di prestazioni rese dal Concessionario, l'Amministrazione concedente paga un canone di disponibilità dell'opera, canoni per i servizi accessori, e ove previsto, un contributo pubblico a titolo di prezzo dei lavori realizzati ai sensi dell'art. 165, comma 2, e 180 del Codice degli Appalti.

Il carattere essenziale della Concessione è il diritto del Concessionario di gestire un'attività, sfruttando economicamente l'Opera, quale forma di remunerazione dell'investimento. Il diritto di gestione (dei lavori e dei servizi) implica necessariamente il trasferimento della responsabilità di gestione. Tale responsabilità investe al tempo stesso gli aspetti tecnici, finanziari e gestionali dell'Opera. Di conseguenza, spetta al Concessionario effettuare gli investimenti necessari perché l'Opera possa utilmente essere messa a disposizione degli utenti e sopportare l'onere di ammortamento. Il Concessionario assume i rischi inerenti le attività di costruzione e quelli connessi alla gestione dell'Opera.

Il trasferimento al Concessionario dei rischi economici insiti nella gestione affidata in Concessione costituisce la causa giustificativa tipizzante del Contratto. La componente "rischio" deve pertanto ricorrere sempre in concreto, ancorché eventualmente ridotta in ragione del riconoscimento in favore del Concessionario di un prezzo, di garanzie pubbliche o di ulteriori meccanismi di finanziamento a carico della Pubblica Amministrazione. Il tema della corretta allocazione dei rischi riguarda tutte le opere pubbliche realizzate attraverso il ricorso a forme di PPP e, in particolare, attraverso la Concessione di costruzione e gestione che è il principale istituto utilizzato per la strutturazione di Operatori di PPP.

8.2 Finanziamento Tramite Terzi (FTT)

Il contratto di Finanziamento Tramite Terzi (FTT) è una proposta già sviluppata dalla Commissione Europea a favore dell'utente finale, mediante la quale si dà un forte impulso agli investimenti in efficienza energetica. È uno strumento finanziario che può essere utilizzato per agevolare la promozione e la diffusione delle tecnologie di Risparmio Energetico.

Il sistema di Finanziamento Tramite Terzi (FTT) vede generalmente tre soggetti:

- L'azienda destinataria dell'impianto, sia pubblica sia privata;
- La E.S.Co.;
- Il finanziatore terzo.

Il FTT consiste nella fornitura globale, da parte di una società esterna chiamata Energy Service Company o E.S.Co., dei servizi di diagnosi, finanziamento, progettazione, installazione, gestione e manutenzione di un impianto tecnologico dalle cui prestazioni deriverà il risparmio energetico e quindi monetario che permetterà alla E.S.Co. sia di recuperare l'investimento effettuato che di remunerare il capitale investito. L'E.S.Co. finanzia infatti tutti i costi e le spese del programma (ricerche, ingegneria, materiale, costi di lavoro, avviamento delle operazioni, valutazione e utilizzazione dei risultati) mentre recupera il costo totale dell'investimento, incluso il proprio profitto, in proporzione e in base al risparmio che risulta dal progetto.

Il Finanziamento Tramite Terzi è quindi un sistema che consente alle aziende di migliorare l'efficienza energetica senza impiegare capitali propri, anzi risparmiando.

Volendo esaminare meglio i soggetti e l'attività, si hanno: la E.S.Co., che con la stipula di un contratto pluriennale propone un utente finale, Ente o impresa pubblica o privata, un intervento di razionalizzazione energetica. La E.S.Co. sostiene l'investimento e si assume il rischio del risultato, ricevendo in cambio un flusso di pagamenti scaglionato nel tempo generato dal risparmio energetico conseguito, raccordato al precedente costo della bolletta energetica. La Banca, che provvede alla fornitura delle risorse finanziarie, essenziale per la realizzazione del progetto; l'intervento non avviene secondo i soliti canoni della valutazione delle garanzie reali, ma si basa su un'attenta valutazione dei risultati di risparmio energetico ottenibili dall'investimento. L'istituto finanziatore determina il grado di "bancabilità" del progetto anche in relazione all'affidabilità tecnico-finanziaria della E.S.Co. e/o del cliente. Vi sono poi i fornitori, che provvedono, a seconda dei tipi di contratto con la E.S.Co., a dare le apparecchiature e/o gli impianti dalla cui tecnologia è atteso il risparmio energetico. Da ultimo

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

i clienti finali, che possono essere soggetti privati o pubblici; usufruiscono del servizio e beneficiano di una quota del risparmio energetico conseguito, senza impegnare direttamente nell'iniziativa le proprie risorse finanziarie. Questi si impegnano a corrispondere alla E.S.Co., per un periodo di anni stabilito contrattualmente, un canone generalmente inferiore alla bolletta energetica che veniva pagata prima dell'intervento. Alla scadenza poi, l'impianto realizzato diventa a tutti gli effetti proprietà dell'Ente che potrà così godere appieno dei benefici conseguiti.

Per quanto riguarda i benefici, il progetto nasce con ottime garanzie perché l'E.S.Co., nel suo interesse, si avvale di squadre di tecnici altamente qualificati con grande esperienza in progetti sviluppati nel settore dell'energia. Il progetto in tal modo viene realizzato sulla base delle migliori soluzioni tecniche disponibili. Inoltre, a causa del volume degli acquisti, l'E.S.Co. normalmente ottiene delle migliori condizioni per le forniture. Il progetto così potrà essere realizzato ad un costo inferiore, inoltre si ottiene una immediata riduzione dei costi dell'energia all'entrata in esercizio dell'impianto.

9. RACCOLTA E DIVULGAZIONE FINALIZZATA A STIMOLARE LA SENSIBILITA' DI TUTTE I SOGGETTI INTERESSATI VERSO LE TEMATICHE ENERGETICHE E DEL RISPETTO AMBIENTALE – ISTITUZIONE INFO-SPORTELLO

La possibilità di attuare gli interventi previsti per i concessionari è proporzionale alla sensibilizzazione di tutte le parti interessate sulle tematiche ambientali ed energetiche e alla condivisione di azioni e strategie da porre in essere per uno sviluppo sostenibile energetico ed ambientale nei porti del sistema del mare orientale.

In tal senso diventa fondamentale per l'AdSP privilegiare un approccio bottom – up, che promuova cioè l'auto-organizzazione degli stakeholder al fine di portare avanti buone pratiche nel settore energetico.

La partecipazione può svilupparsi con modalità differenti, dalla semplice informazione a un vero e proprio empowerment degli attori locali coinvolti.

L'obiettivo è l'individuazione di una strategia energetica condivisa, ambiziosa ma realizzabile, per l'area portuale. Il coinvolgimento degli stakeholders alimenta la fiducia e la compliance, aumenta la loro diretta responsabilità nel funzionamento dei servizi e determina da parte dell'organizzazione l'impegno al miglioramento, inoltre se ben strutturato è un potente mezzo di "empowerment".

La proposta si basa sul principio che coloro che sono interessati e responsabili dell'attuazione di una decisione (le scelte di politica energetica dell'area portuale), debbano essere coinvolti nel processo di assunzione della decisione stessa. In questo modo la decisione finale viene influenzata dalle esigenze e dagli interessi dei partecipanti, compresi i decisori, ha una migliore qualità e una maggiore probabilità di essere realizzata.

Il successo di un processo partecipato dipende da numerosi fattori di carattere organizzativo, politico, tecnico, culturale e relazionale.

L'Autorità di Sistema Portuale intende pertanto coinvolgere la realtà portuale, attraverso un approccio basato su tre pilastri: informazione, consultazione e partecipazione.

Promuovere la cooperazione tra i singoli favorisce inoltre la creazione di un senso comune condiviso e genera valore per tutti i membri della comunità (portuale). Perché ciò accada è però necessario individuare con attenzione tutti i possibili attori del processo, fornire ai partecipanti le

informazioni rilevanti necessarie a comprendere e valutare le decisioni da prendere perché possano partecipare in modo significativo, creare un clima di fiducia e rispetto degli impegni e delle regole condivise tra partecipanti, decisori e, se presenti, facilitatori.

In tal senso si può prevedere la possibilità di costituire, a titolo esemplificativo e in alternativa i seguenti strumenti:

9.1 Forum settoriali e multistakeholder:

Sono dei luoghi aperti di discussione e partecipazione in sessione plenaria in cui vengono definiti obiettivi e percorsi da realizzare, nell'ambito dei percorsi partecipati strutturati in diverse fasi, alternati a gruppi di lavoro tematici di approfondimento, dove avviene dibattito tra vari stakeholder, e vengono prese le decisioni concertate e svolte di coordinamento, valutazione e monitoraggio periodico.

Di solito i forum sono previsti in fase iniziale, di avvio, a metà e a fine dei lavori di un processo partecipato per rendicontare i risultati dei lavori della partecipazione.

Il forum aperto agli stakeholder ovvero a tutti i soggetti che hanno interessi e attività all'interno del Port. I partecipanti hanno uguale importanza e pari opportunità di intervento.

Con l'avvento della tecnologia digitale, della e-democracy e lo sviluppo dei social network, sono sempre più numerosi i forum on line di discussione e confronto, che accorciano virtualmente tempi e luoghi di partecipazione, superando, in parte, aspetti organizzativi e logistici a volte impegnativi.

Focus group:

Il Focus group consiste nel riunire un ristretto gruppo di personale al quale si chiede di approfondire e sviluppare un dibattito-confronto attorno ad un tema determinato, attraverso la formulazione di specifici quesiti.

Il moderatore-facilitatore prepara le domande, sollecita l'intervento di ogni partecipante, stimola la discussione ed infine raccoglie tutti gli scambi e i contributi che emergono.

È uno strumento utile da utilizzare quando si perseguono i seguenti obiettivi:

- Fare interagire i partecipanti in piccoli gruppi;
- Esplorare il punto di vista della popolazione complessiva o di gruppi specifici;
- Comprendere l'opinione di gruppi che non risponderebbero a questionari;

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- Raccogliere l'opinione di persone straniere che – come avviene per le minoranze è generalmente difficile da coinvolgere nei processi partecipati.

Destinatari dei focus sono tutte le persone potenzialmente interessate al tema che si sta discutendo come testimoni significativi o osservatori privilegiati.

I partecipanti, generalmente da 6 a 10 persone, devono essere selezionati con attenzione per la loro rappresentatività in modo da poter contribuire, da diversi punti di vista, alla focalizzazione della questione.

Il focus group è condotto da un facilitatore che segue una traccia di quesiti, che vanno dal generale al particolare. La discussione è impostata in modo informale e sono anche ammesse domande reciproche, dichiarazioni di disaccordo. Gli interventi vengono registrati dal facilitatore con vari strumenti, registrazione audio/video, presenza di osservatori. Tutte le informazioni raccolte vengono poi elaborate e sistematizzate dal gruppo di ricerca o facilitatore, andando a costituire il documento finale.

Gruppi di lavoro/workshop/ laboratori tematici: sono gruppi ristretti di circa 10-15 max 20 persone che discutono e analizzano specifici temi ed elaborano idee, progetti, piani di lavoro in modo partecipato su uno specifico tema, con cadenza periodica, al fine di poter affrontare in modo adeguato vari aspetti.

I gruppi di lavoro danno l'opportunità di elaborare progetti e piani maggiormente elaborati rispetto momenti di consultazione una tantum e ottenere risultati concreti. I gruppi di lavoro si riuniscono a intervalli di circa 20 giorni per 4-5 giorni complessivi per definire progetti abbastanza dettagliati. Il facilitatore estende un report dopo ogni incontro e lo diffonde per posta elettronica ai partecipanti. A conclusione del processo viene redatto un report definitivo.

10. SCHEDULAZIONE DEGLI INTERVENTI E COORDINAMENTO CON LA PROGRAMMAZIONE INFRASTRUTTURALE DEL SISTEMA PORTUALE

Con la finalità di sviluppare, sostenere e completare le ipotesi progettuali, conseguendo in tal modo una gestione efficiente e sostenibile del Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale, in riferimento alle diverse azioni programmate nell'ambito del documento di pianificazione energetico e ambientale, nella Tabella che segue, vengono riportate le attività, **articolate nei diversi settori, programmate nel triennio 2021-2023**, successivo alla presentazione del documento.

ATTIVITA' PROGRAMMATE	ANNO
Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale	
Presentazione del DEASP e avvio delle attività di sensibilizzazione della comunità portuale di Augusta e Catania finalizzate ad accrescere la convergenza e la condivisione degli stakeholders sui progetti di efficientamento energetico e la difesa dell'ambiente dalle emissioni di gas clima-alteranti.	2021
Studio di fattibilità tecnica e sostenibilità economica per la realizzazione di sistemi di alimentazione dei motori a servizio dei mezzi navali mediante GNL.	2021
Studio di fattibilità tecnico economica per lo sviluppo dei progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in ambito portuale.	2021
Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto di elettrificazione delle banchine di ormeggio dell'area portuale di Augusta e di Catania.	2021
Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto per lo sviluppo di sistemi di generazione dell'energia mediante apparati mare-motore finalizzati allo sfruttamento del moto ondoso dell'area portuale di Augusta e di Catania.	2021
Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto di produzione dell'energia elettrica da conversione fotovoltaica sull'area disponibile del dominio portuale di Augusta e di Catania	2021

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto di costruzione di colonnine plug-in per la fornitura di energia da conversione fotovoltaica a servizio della mobilità elettrica dell'area portuale di Augusta e di Catania.	2022
Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto di riqualificazione energetica ed ambientale degli edifici e dei relativi impianti ricadenti all'interno del dominio portuale di Augusta e di Catania.	2022
Studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del progetto di condivisione, ampliamento e potenziamento delle sinergie con le strutture territoriali limitrofe (interporto – aeroporto – area industriale) di Augusta e di Catania.	2022
Avvio delle attività di monitoraggio e controllo dei risultati attesi derivanti dalle azioni poste in essere nell'ambito energetico ambientale connesse con la programmazione contenuta nel documento di pianificazione.	2023
Verifiche finali e predisposizione di eventuali azioni correttive.	2023

10.1 Format dei “Risultati attesi dalle azioni messe in atto”

Si riporta di seguito una scheda sintetica di aggiornamento annuale degli interventi programmati nel triennio di riferimento.

TITOLO PROGETTO O DELLA MISURA AMBIENTALE ADOTTATA		
PARTE I. Descrizione dell'intervento		
Obiettivi		
Luogo		
Destinatari		
Azioni specifiche		
Tempi di attuazione	Data d'inizio lavori:	Data di fine lavori:
Stato di avanzamento	% SAL: _____	
Responsabile Tecnico		
Altri attori coinvolti nell'implementazione dell'intervento		
Stima dei costi dell'intervento		

Tabella 34: Scheda sintetica di aggiornamento annuale degli interventi programmati nel prossimo triennio

10.2 Formati di “Valutazione dei risultati raggiunti”

PARTE II. Raggiungimento degli obiettivi realizzati.	
Aumento di produzione dell’energia da fonte rinnovabile e/o di riduzione del consumo di combustibili fossili	
Stima della riduzione di CO₂	
PARTE III. Allegati	
Altre informazioni utili	

11. Tabella 16 Parametri Standard Nazionali

1. Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO₂ nell'inventario nazionale UNFCCC (media dei valori degli anni 2015-2017). Tali dati possono essere utilizzati per il calcolo delle emissioni dal 1 Gennaio 2018 al 31 Dicembre 2018.

PARAMETRI STANDARD ¹ - COMBUSTIBILI/MATERIALI					
Combustibile/Materiale	Unità di misura utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione ² (tCO ₂ /Un. di misura quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI
Gas naturale (metano)	1000 Stdm ³	1,972	1	8,420	Mcal/Stdm ³
	TJ	55,934	1	35,253	GJ/1000 Stdm ³
Olio combustibile	TJ	76,632	1	41,023	GJ/t
	t	3,14	1	0,984	tep/t
Gasolio riscaldamento (dati sperimentali)	TJ	74,438	1	42,621	GJ/t
	t	3,155	1	1,024	tep/t
Benzina senza piombo per autotrazione (dati sperimentali)	t	3,140	1	42,817	GJ/t
				1,023	tep/t
GPL (Gas di petrolio liquefatto) (dati sperimentali)	t	3,026	1	46,141	GJ/t
				1,102	tep/t
Coke da petrolio (pet coke)	TJ	93,592	1	33,362	GJ/t
	t	3,122	1	0,797	tep/t
Carbone da vapore	TJ	94,543	1	24,848	GJ/t
	t	2,349	1	593	tep/t
Coke (metallurgico)	TJ	109,064	1	29,527	GJ/t
	t	3,220	1	0,705	tep/t
Carbone per cokeria, altro carbone bituminoso	TJ	94,159	1	31,702	GJ/t
	t	2,985	1	0,757	tep/t
Agglomerati di carbone (sub-bituminoso)	TJ	96,1	1	0,452	tep/t
Gas derivati di raffineria	TJ	57,844	1	46,082	GJ/t
	t	2,665	1	1,101	tep/t
Gas derivati da cokeria	1000 Stdm ³	0,756	1	4,137	Mcal/Stdm ³
	TJ	43,630	1	17,321	GJ/1000 Stdm ³
Gas derivati da convertitore	1000 Stdm ³	1,322	1	1,566	Mcal/Stdm ³
	TJ	201,552	1	6,559	GJ/1000 Stdm ³
Idrocarburi pesanti per gassificazione	t	3,110	1	0,93	tep/t
Gas derivati di altoforno	1000 Stdm ³	0,920	1	0,881	Mcal/Stdm ³
	TJ	249,297	1	3,689	GJ/1000 Stdm ³
Oriemulsion	TJ	77	1	27,50	GJ/t
Virgin nafta	TJ	73,3	1	44,50	GJ/t
Semilavorati (feedstock di raffineria)	TJ	73,3	1	43,0	GJ/t

¹ Fonte dati ISPRA 2018

² Laddove sia presente una frazione di biomassa nel combustibile, i fattori di emissione riportati in tabella sono espressi **al netto** della componente emissiva derivante dalla biomassa.

PARAMETRI STANDARD ¹ - COMBUSTIBILI/MATERIALI					
Combustibile/Materiale	Unità di misura utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione ² (tCO ₂ /Un. di misura quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI
Gas proveniente da gassificazione di idrocarburi pesanti	TJ	102,589	1	9,237	GJ/t
Gas residui di processi chimici	TJ	51,387	1	46,210	GJ/t
Idrocarburi bruciati in torcia (butano)	TJ	53,921	1	34,180	GJ/t
Antracite	TJ	102,211	1	28,885	GJ/t
Bitume	t	3,244	1	0,961	tep/t
Lubrificanti - olii esausti	t	2,947	1	0,961	tep/t
Lignite	t	1,202	1	0,282	tep/t
Kerosene	t	3,149	1	1,047	tep/t
Legna	t	0	1	0,373	tep/t
Carbone di legna	t	0	1	0,705	tep/t
Biodiesel	t	0	1	0,645	tep/t
Rifiuti speciali combustibili ³	t	0,917	1	0,239	tep/t
	TJ	91,7	1	10,00	GJ/t
CDR ⁴ prevalentemente da rifiuti solidi urbani	t	0,733	1	0,359	tep/t
	TJ	48,855	1	15,00	GJ/t
Altre fonti: Gas derivati da petrolio greggio	1000 Stdm ³	3,482	1	1,338	Mcal/Stdm ³
Clinker da cemento	t	0,527	/	/	/
Grafite / Polvere di grafite	t	3,664	1	/	/
Elettrodi di Grafite	t	3,664	1	/	/

Ultimo aggiornamento 12 novembre 2018

³ Il fattore di emissione dei Rifiuti Speciali Combustibili riportato in tabella è espresso al netto della componente emissiva derivante dalla biomassa con l'assunzione che la componente fossile sia pari al **100% del totale**.

⁴ Il fattore di emissione del CDR riportato in tabella è espresso al netto della componente emissiva derivante dalla biomassa con l'assunzione che la componente fossile sia pari al **50% del totale**.

TAB. 17

ANNO DI RIFERIMENTO	Impianti a fonti rinnovabili (escluse bioenergie)	Impianti a bioenergie	Progetti di efficienza energetica negli usi finali di elettricità [€/MWh _e]
2015	52,8	46,9	61,3
2016	51,7	45,8	60,1
2017	50,7	44,7	58,9
2018	49,6	43,5	57,6
2019	48,5	42,4	56,4
2020	47,5	41,3	55,2
2021	46,4	40,2	53,9
2022	45,4	39,1	52,7
2023	44,3	38,0	51,4
2024	43,3	36,9	50,2
2025	42,2	35,8	49,0
2026	41,1	34,7	47,7
2027	40,1	33,6	46,5
2028	39,0	32,5	45,3
2029	38,0	31,4	44,0
2030	36,9	30,3	42,8

Tabella 17: Valori del beneficio ambientale per gli impianti a fonti rinnovabili e per gli interventi di efficienza negli usi di elettricità, (2015) euro / MWh_e

Elaborazione MATTM in base alle linee guida MIT (2017), NEEDs (2008), Expiol (2010) e Inventario Nazionale delle Emissioni di Ispra.

ALLEGATI

ALLEGATO 1

Il Porto di Augusta

1. Shipyard S.r.l

L'azienda localizzata nella zona della Marina di Ponente del Porto di Augusta, gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2022. L'attività svolta in azienda consiste nella costruzione e riparazione di scafi.

Risultano assenti informazioni su:

- tipologia costruttiva dell'edificio
- Climatizzazione invernale e estiva
- Produzione di ACS

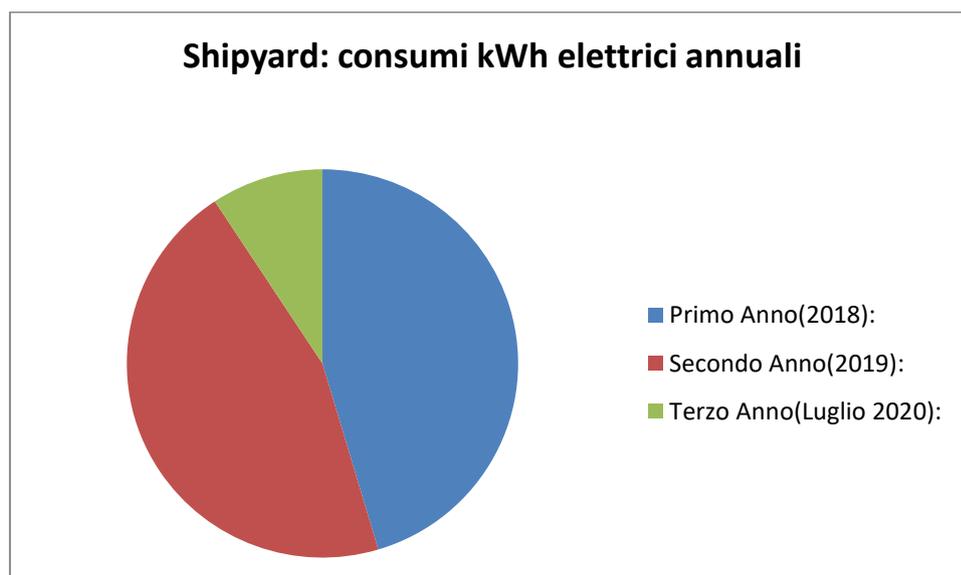
Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno(2018): 7.851 kWh elettrici

Secondo Anno(2019): 7.842 kWh elettrici

Terzo Anno(Luglio 2020): 1.604 kWh elettrici

Media Annuale: 7846 kWh elettrici



2. Buzzi Unicem S.p.A

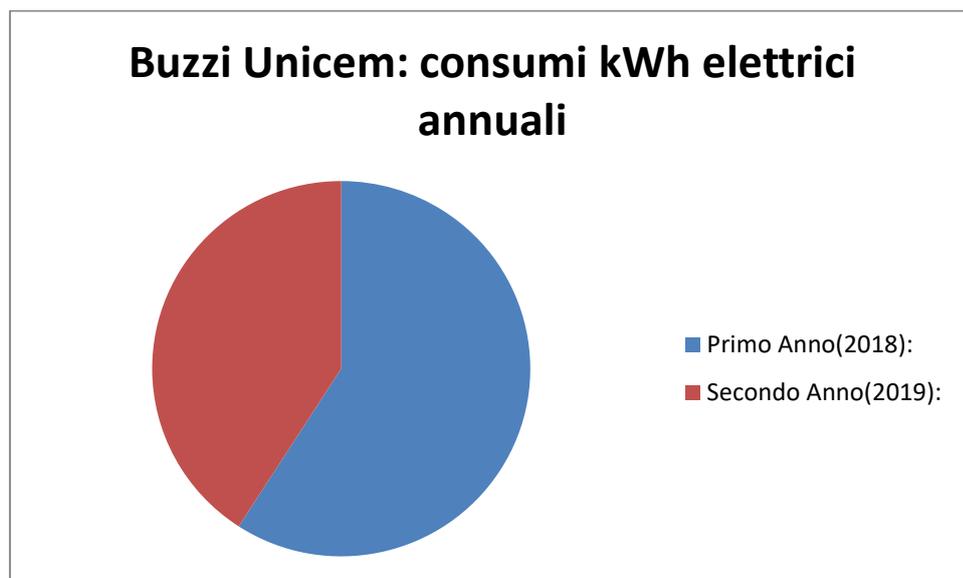
L'azienda localizzata nella zona della zona industriale della Città di Augusta ha un pontile in concessione con licenza quadriennale che ricade nella rada di Augusta. In tale impianto non insistono fabbricati ma solamente macchinari che per il suo funzionamento sono alimentati ad energia elettrica.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno(2018): 438.697 kWh elettrici

Secondo Anno(2019): 303.339 kWh elettrici

Tutti consumi in termini di kWh elettrici sono dovuti alla climatizzazione invernale e estiva.



3. ENI S.p.A.

L'azienda ha sede legale a Palermo ma ha concessione demaniale all'interno dell'area portuale di Augusta.

All'interno dell'area portuale è presente un solo fabbricato con tipologia costruttiva mista in buone condizioni edilizie. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che stiva tramite n. 4 pompe di calore/macchina frigorifera e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.3 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

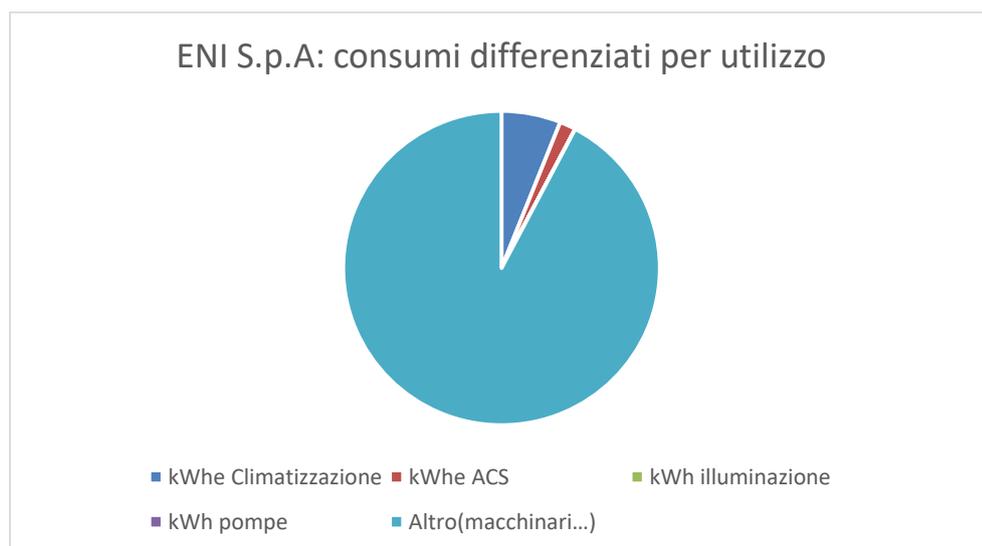
Primo Anno: 130.172 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 7.875 (Climatizzazione estiva/invernale)

kWh elettrici 2.160 (ACS)

kWh elettrici 120.137 (Altre utenze)



4. Gruppo Barcaioli del Porto di Augusta Soc. Coop. p. A.

La Società localizzata nella località ex idroscalo del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2020 e lo stabile concesso è stato adibito a sede della Società. All'interno dell'area portuale è presente un solo fabbricato in struttura metallica che presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che stiva tramite n. 1 pompe di calore/macchina frigorifera e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno: 5.601 kWh elettrici

Di cui:

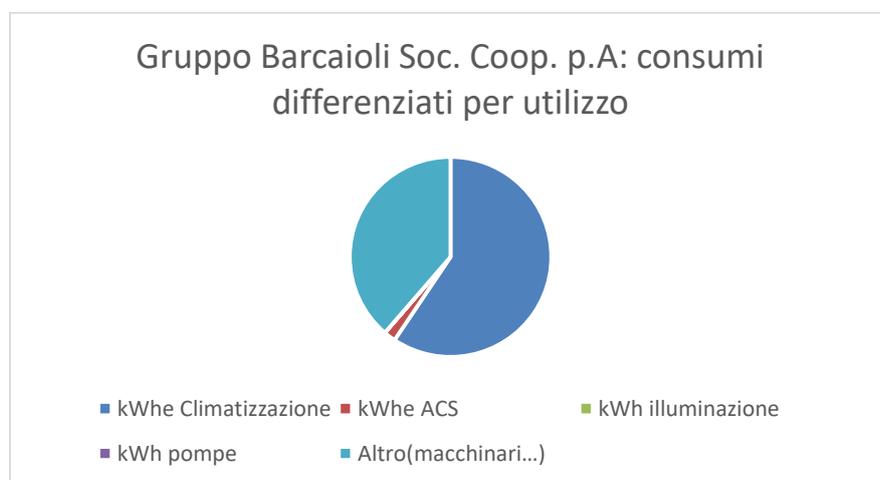
kWh elettrici 3.326 (Climatizzazione estiva/invernale)

kWh elettrici 108 (ACS)

kWh elettrici 2.167 (Altre utenze)

L'azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

Fiat Doblò immatricolato nel 2008, alimentato a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua di 13.000 km



5. Gruppo Ormeggiatori del Porto di Augusta Società Cooperativa

La Società localizzata nella darsena mercantile del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2021 e lo stabile concesso è stato adibito a sede della Società. All'interno dell'area portuale è presente un solo prefabbricato di facile rimozione che presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che stiva tramite n. 2 pompe di calore/macchina frigorifera e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno(2017): 11.272 kWh elettrici

Secondo Anno(2018): 10.616 kWh elettrici

Terzo Anno(2019): 11.087 kWh elettrici

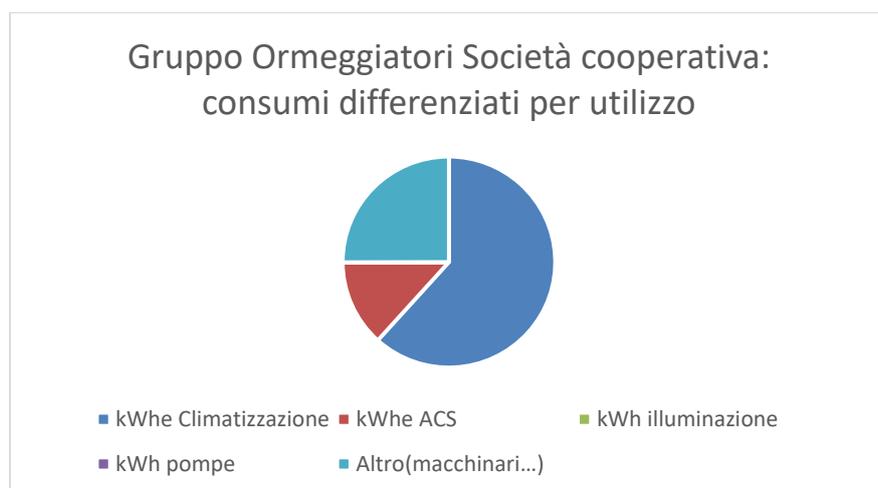
Media Annuale: 10.991,66 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 6.780 (Climatizzazione estiva/invernale)

kWh elettrici 1.460 (ACS)

kWh elettrici 2.751 (Altre utenze)



6. ISAB S.r.l.

L'azienda localizzata nella zona industriale del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2021. L'attività svolta in azienda riguarda la raffinazione, gassificazione e cogenerazione di energia elettrica, in particolare nella zona portuale avviene l'approdo di navi petroliere fino a 30.000 tonnellate. All'interno dell'area portuale è presente un solo fabbricato di cui non è stata indicata la tipologia costruttiva. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n. 1 pompe di calore/macchina frigorifera a condensazione di vapore e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.2 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno: 163.000kWh elettrici

Secondo Anno: 163.000 kWh elettrici

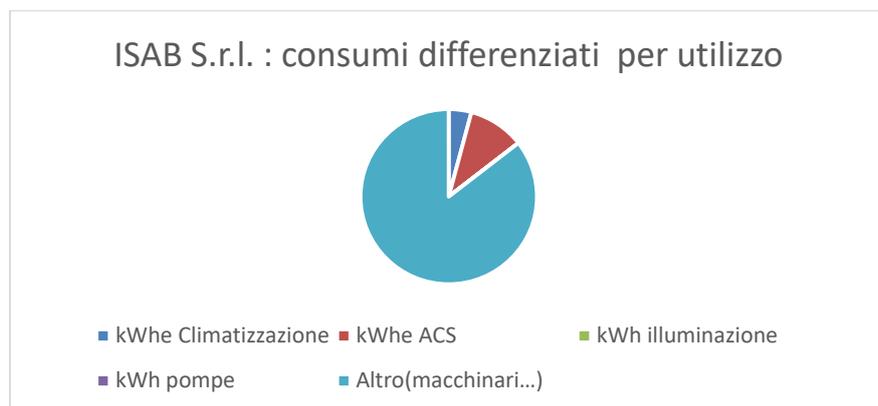
Terzo Anno: 163.000 kWh elettrici

Media Annuale: 163.000 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 141.976 (Climatizzazione estiva/invernale)

kWh elettrici 21.024 (ACS)



7. Sicilian Pub Meli

L'attività commerciale localizzata nella zona della vecchia darsena mercantile del Porto di Augusta svolge attività di ristorazione. All'interno dell'area portuale è presente un solo fabbricato di pannelli coibentati rivestiti in legno, che presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura non è dotata di climatizzazione e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

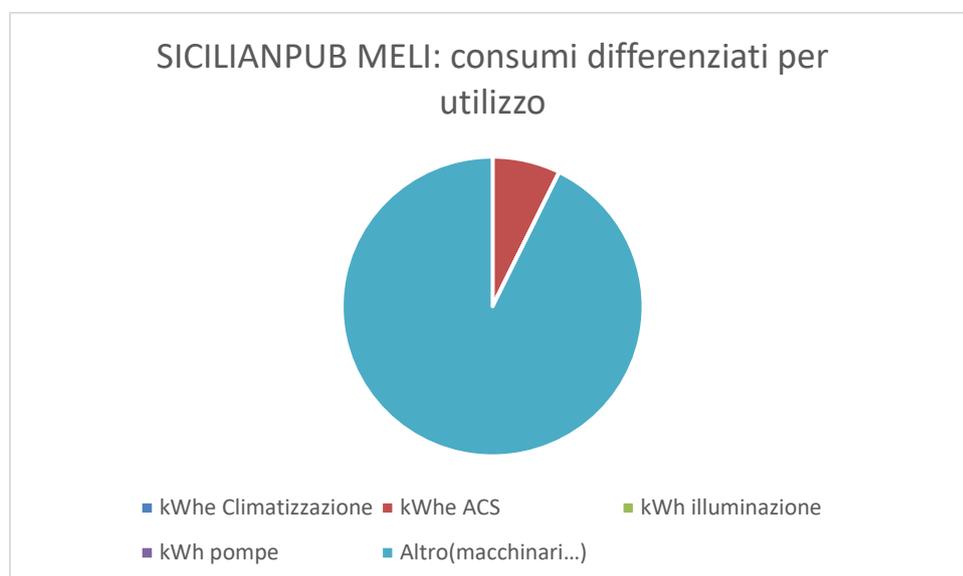
Primo Anno: 5.933 kWh elettrici

Media Annuale: 5.933 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 5.501 (Altre utenze)

kWh elettrici 432 (ACS)



8. Paci Saverio

L'impianto di rifornimento di combustibile liquido commerciale localizzato nella zona della marina di ponente del Porto di Augusta ha concessione demaniale quadriennale con scadenza nel 2020. All'interno dell'area portuale è presente un solo prefabbricato di cui non si conosce la tipologia costruttiva ne tantomeno lo stato della manutenzione edilizia. Sono assenti informazione sulla climatizzazione e sulla produzione di acqua calda sanitaria. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno: 500 kWh elettrici

Secondo Anno: 500 kWh elettrici

Terzo Anno: 500 kWh elettrici

Media Annuale: 500 kWh elettrici

9. S.N.A.D. S.p.A.

L'azienda localizzata nella darsena mercantile del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2020. L'attività svolta in azienda riguarda la prevenzione incendi e inquinamenti, in particolare nella zona portuale è stato allestito un deposito materiali attinenti a svolgere al meglio l'attività aziendale. All'interno dell'area portuale sono presenti un numero di fabbricati non specificato di cui non è stata indicata la tipologia costruttiva. La struttura presenta un ottimo stato della manutenzione edilizia ed è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n. 1 pompe di calore/macchina frigorifera e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno(2017): 10.708 kWh elettrici

Secondo Anno(2018): 10.303 kWh elettrici

Terzo Anno(2019): 10.305 kWh elettrici

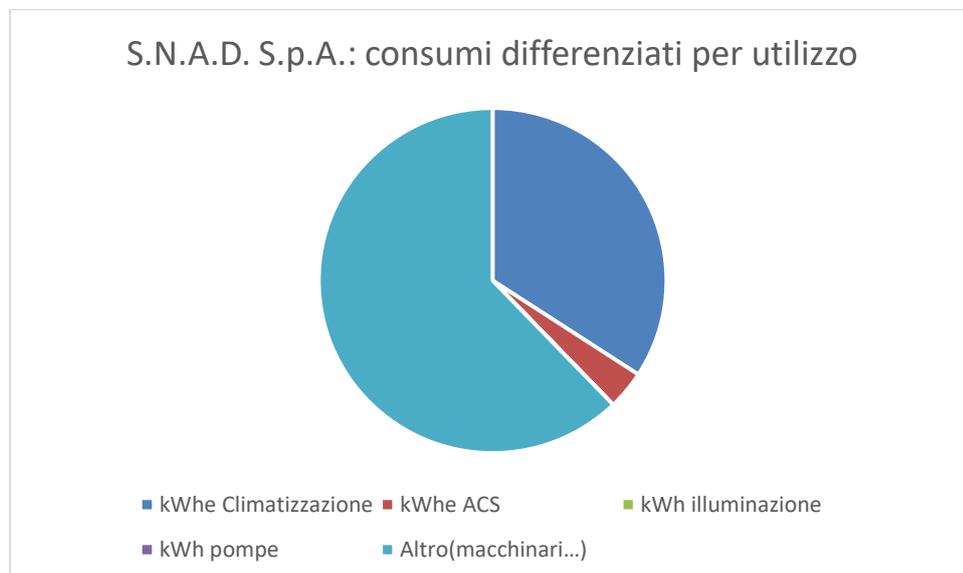
Media Annuale: 10.438 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 5.418 (Climatizzazione estiva/invernale)

kWh elettrici 576 (ACS)

kWh elettrici 4.444 (Altre utenze)



10. TradeService S.r.l.

L'impianto di rifornimento di combustibile liquido commerciale localizzato nella darsena dei servizi del Porto di Augusta ha concessione demaniale quadriennale con scadenza nel 2021. All'interno dell'area portuale è presente un solo prefabbricato di cui non si conosce la tipologia costruttiva, nonostante la manutenzione edilizia sia stata censita come discreta. La struttura è dotata di climatizzazione esclusivamente estiva tramite n. 1 pompe di calore/macchina frigorifera mentre risulta assente la produzione d'acqua calda sanitaria. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

Primo Anno: 650 kWh elettrici

Secondo Anno: 650 kWh elettrici

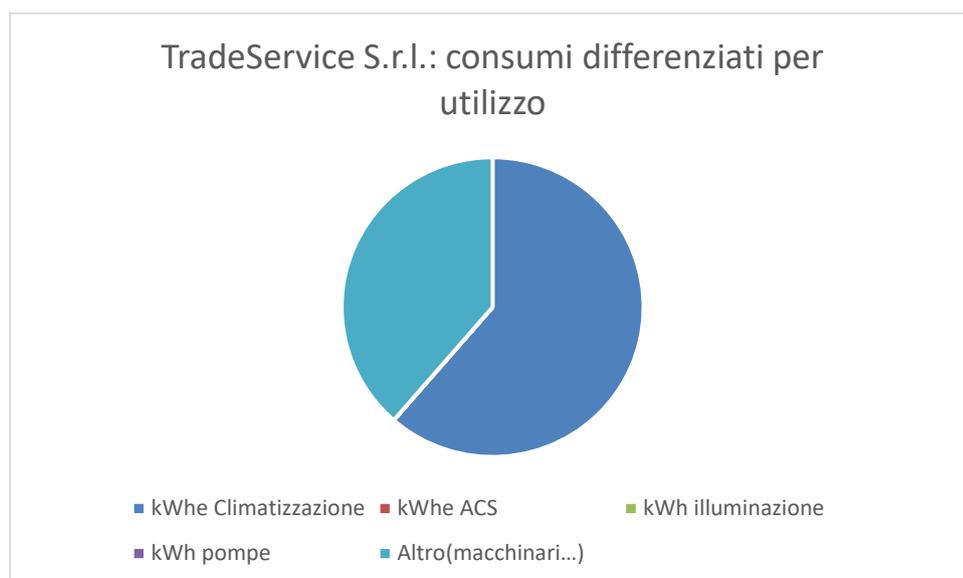
Terzo Anno: 650 kWh elettrici

Media Annuale: 650 kWh elettrici

Di cui:

kWh elettrici 399 (Climatizzazione estiva)

kWh elettrici 251 (Altre utenze)



11. **Tringali S.r.l.**

L'azienda localizzata nella marina di ponente del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2021 per quanto riguarda l'edificio adibito all'officina meccanica, mentre nel 2022 è prevista la scadenza della licenza per quanto riguarda lo stabile che ospita il cantiere navale. All'interno dell'area portuale sono presenti cinque fabbricati di cui non è stata indicata la tipologia costruttiva. La struttura non è dotata di climatizzazione invernale e risultano assenti le informazioni riguardanti la climatizzazione estiva e la produzione d'acqua calda sanitaria.

L'azienda utilizza combustibile liquido commerciale, precisamente gasolio, come vettore energetico nelle quantità sotto indicate:

Primo Anno(2018): 29.764 litri/anno

Secondo Anno(2019): 21.608 litri/anno

Terzo Anno(Luglio 2020): 8.768 litri/anno

Media Annuale: 25675 litri/anno

I consumi in termini di kWh elettrici sono stati censiti distinguendo i consumi relativi al sito 1(officina 1) e al sito 2(officina 2):

SITO 1:

Primo Anno(2018): 84.114 kWh elettrici

Secondo Anno(2019): 78.003 kWh elettrici

Terzo Anno(Luglio 2020): 34.162 kWh elettrici

Media Annuale: 81.055 kWh elettrici

SITO 2:

Primo Anno(2018): 121.913 kWh elettrici

Secondo Anno(2019): 139.379 kWh elettrici

Terzo Anno(Luglio 2020): 68.518 kWh elettrici

Media Annuale: 130.650 kWh elettrici

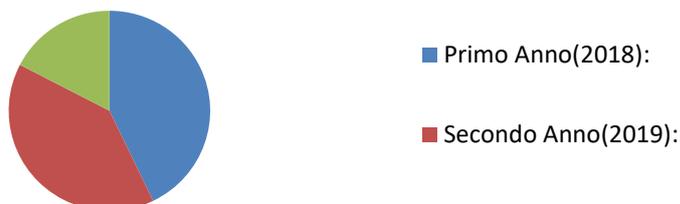
L'azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

- n. 2 Fiat Doblò immatricolati nel 2009, alimentati a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua non indicata
- n1. 1 Fiat Iveco Daily immatricolato nel 2004, alimentato a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua non indicata
- n.1 Fiat Iveco Eurocargo immatricolato nel 2001, alimentato a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua non indicata
- n.1 Fiat Punto immatricolato nel 2006, alimentato a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua non indicata
- n.1 Fiat Scudo immatricolato nel 2012, alimentato a gasolio da autotrazione, con percorrenza media annua non indicata
- n. 2 Autogru Locatelli immatricolate nel 2020 e nel 1989, alimentate a gasolio da autotrazione
- n. 1 Escavatore Terna immatricolato nel 1994, alimentato a gasolio da autotrazione
- n.1 Autogru Terex Bendini immatricolato nel 2003, alimentato a gasolio da autotrazione

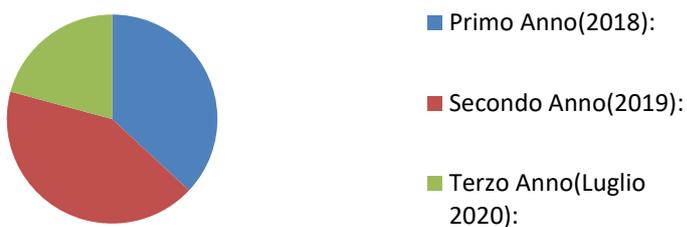
Cantieri Tringali: consumo di Gasolio nei vari anni



Cantieri Tringali: consumo annuo kWh Sito 1



Cantieri Tringali: consumo annuo kWh Sito 2



12. Cementi Siciliani S.r.l.

L'impianto localizzato nella zona commerciale del Porto di Augusta gode di una licenza quadriennale con fine prevista nel 2022. L'attività svolta all'interno dello stabile riguarda lo stoccaggio del cemento, in particolare nella zona portuale è stato allestito un impianto di stoccaggio cemento della capacità di 3.800 tonnellate, costituito da n.2 sili e da accessori. La struttura in acciaio presenta un ottimo stato della manutenzione edilizia, non è dotata di climatizzazione, non vi è produzione d'acqua calda sanitaria, inoltre si segnala la presenza di un bagno chimico esterno a noleggio.

L'azienda utilizza combustibile liquido commerciale, precisamente gasolio, per alimentare un gruppo elettrogeno che viene acceso solo quando è necessario.

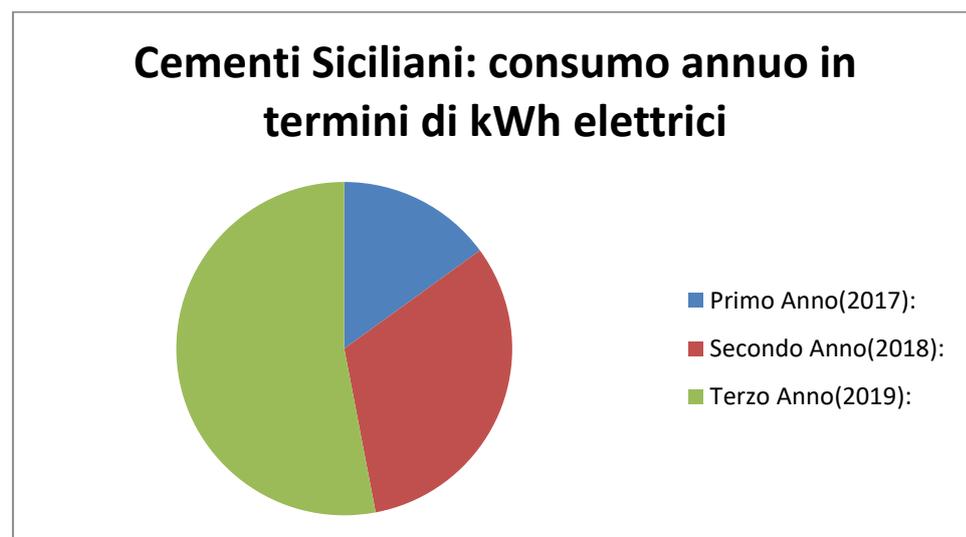
Per l'anno 2019 i consumi in termini di gasolio equivalgono a 16.100 litri/anno. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

Primo Anno(2017): 12.342 kWh elettrici

Secondo Anno(2018): 26.409 kWh elettrici

Terzo Anno(2019): 43.690 kWh elettrici

Media Annuale: 27.480 kWh elettrici



13. Sonatrach Raffineria Italiana S.r.l.

Sonatrach Raffineria Italiana S.r.l. è una società con sede centrale ad Augusta (SR), appartenente al gruppo algerino Sonatrach che ne è il socio unico.

L'azienda opera nel settore della raffinazione del petrolio greggio nella raffineria di Augusta, nello stoccaggio e distribuzione di prodotti finiti con due depositi costieri di Napoli e Palermo ed il deposito di Augusta attiguo alla raffineria. La società è leader europeo nella produzione di basi lubrificanti, bitumi e paraffine. La Sonatrach si impegna continuamente a coniugare l'esercizio delle attività di raffinazione e distribuzione con le esigenze ambientali ed economiche delle comunità in cui opera.

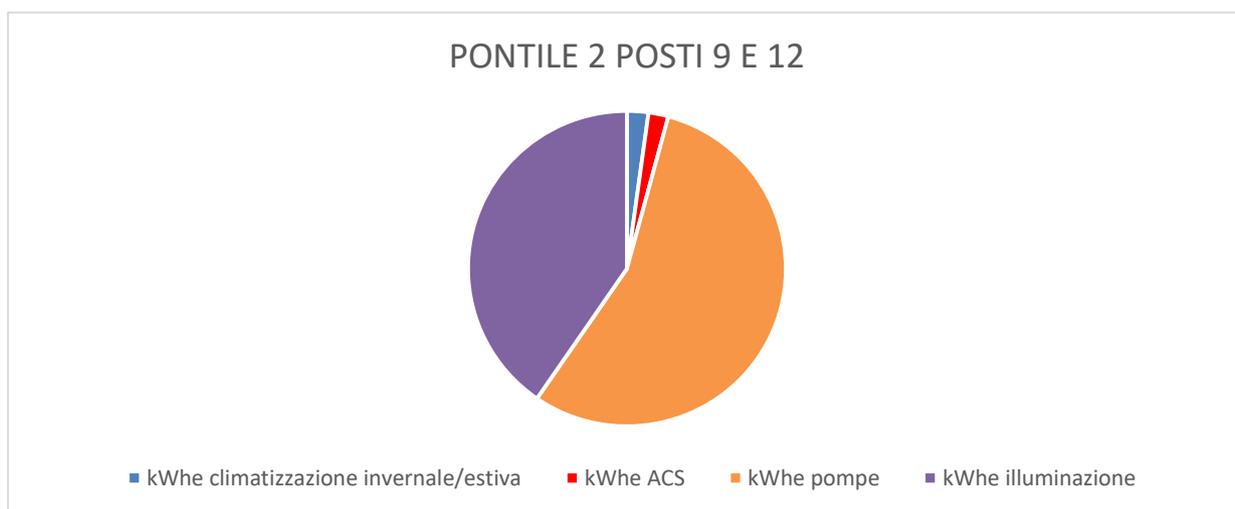
Sonatrach Raffineria Italiana gode di diverse concessioni all'interno dell'area demaniale e la disposizione dei suoi prefabbricati si articola nel seguente modo:

Prefabbricato & pompe pontile 2 posti 9 & 12:

Prefabbricato con pannelli isolanti sandwich risalente al 1970, costituito da un solo piano avente superficie di 80 mq e altezza media netta di 2,95 metri. Lo stabile presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite tre macchine frigorifere/ pompe di calore dalla potenza totale di 3,5 kW. Vi è produzione di ACS tramite uno scaldabagno di marca "Baxi" dalla potenza elettrica di 2,0 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

kWhe climatizzazione	18.900,00
kWhe ACS	17.520,00
kWhe pompe	479.520,00
kWhe illuminazione	349.920,00
Somma	865.860,00

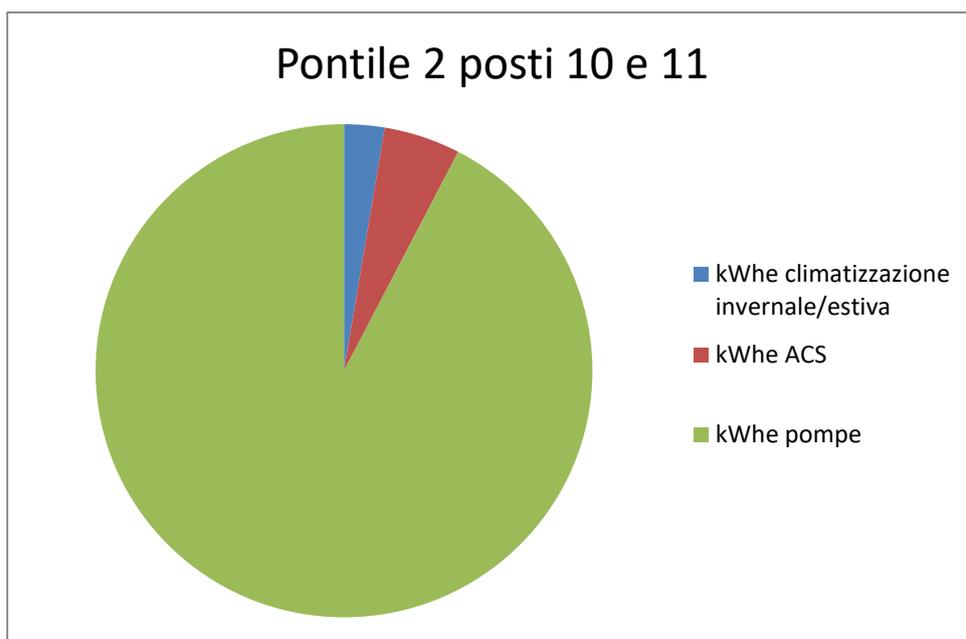


- Prefabbricato & pompe pontile 2 posti 10 & 11:

Prefabbricato con pannelli isolanti sandwich risalente al 1970, costituito da un solo piano avente superficie di 54 mq e altezza media netta di 2,95 metri. Lo stabile presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite una macchina frigorifera/ pompa di calore da 1,71 kW. Vi è produzione di ACS tramite uno scaldabagno di marca "Baxi" dalla potenza elettrica di 2,0 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

kWhe climatizzazione	9.234,00
kWhe ACS	17.520,00
kWhe pompe	324.960,00
somma	351.714,00



Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

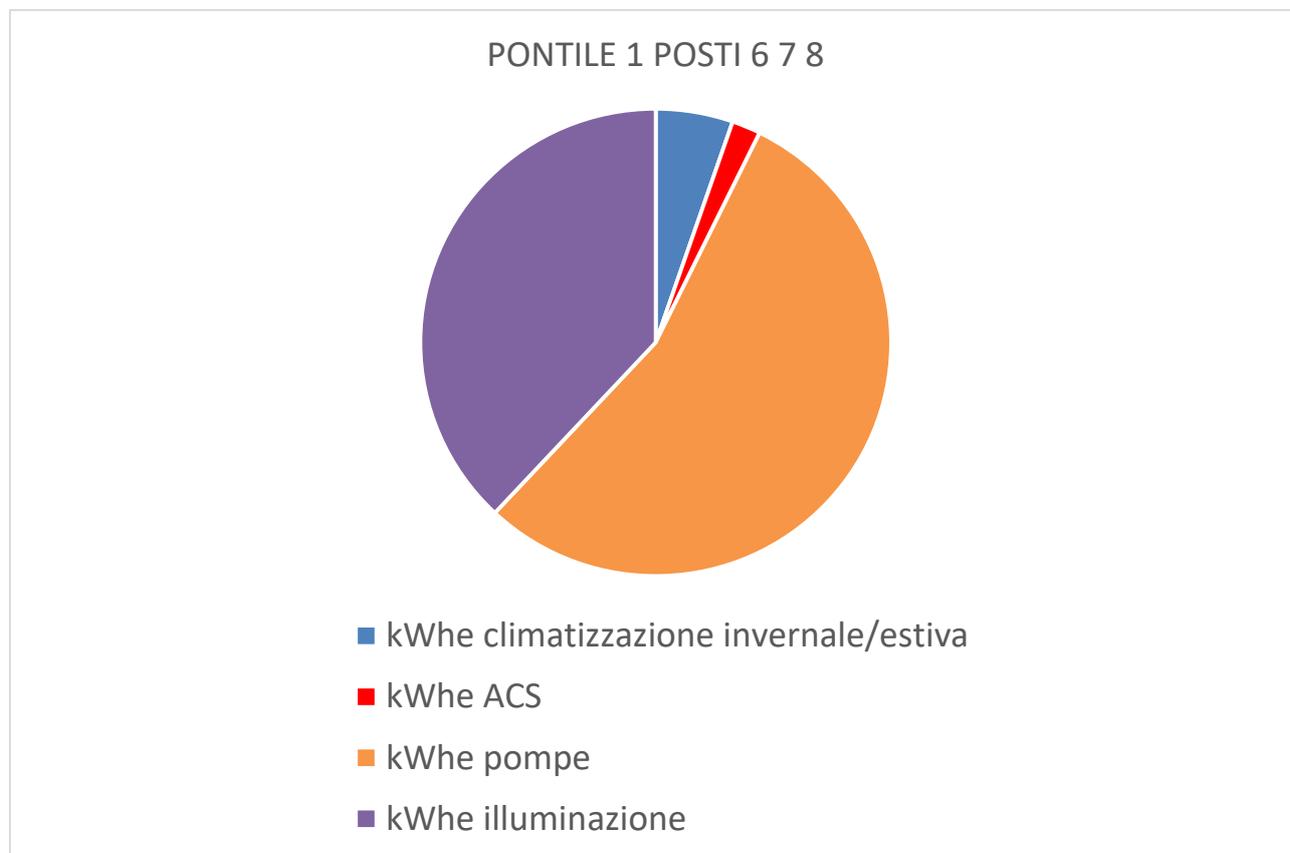
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- Prefabbricato & pompe pontile 1 posti 6-7-8:

Prefabbricato con pannelli isolanti sandwich risalente al 1970, costituito da un solo piano avente superficie di 78 mq e altezza media netta di 2,95 metri. Lo stabile presenta un discreto stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite una macchina frigorifera/ pompa di calore dalla potenza totale di 8,70 kW. Vi è produzione di ACS tramite uno scaldabagno di marca "Baxi" dalla potenza elettrica di 2,0 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

kWhe climatizzazione	46.980,00
kWhe ACS	17.520,00
kWhe pompe	484.800,00
kWhe illuminazione	336.960,00



- Area OM&B-Sottostazione N.15:

Struttura con pannelli isolanti sandwich costruita nel 2019, composta da un solo piano avente superficie di 85,38 mq e altezza media netta di 3,55 metri. Lo stabile presenta un ottimo stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite quattro macchine frigorifere/ pompe di calore dalla potenza totale di 41,60 kW. Non vi è produzione di ACS. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

kWhe	
climatizzazione	364.416,00
kWh ACS	0,00
kWh pompe	0,00

Area OM&B-Fabbricato di pertinenza e pompe:

Struttura in cemento armato e muratura risalente al 1980, composta da un solo piano avente superficie di 72,19 mq e altezza media netta di 4,95 metri. Lo stabile presenta un ottimo stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite due macchine frigorifere/ pompe di calore dalla potenza totale di 40,00 kW per quanto riguarda la climatizzazione invernale, mentre la potenza totale riguardante la climatizzazione estiva è di 20,00 kW. Non vi è produzione di ACS. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

kWhe climatizzazione	216.000,00
kWhe ACS	0,00
kWhe pompe	2.060.640,00

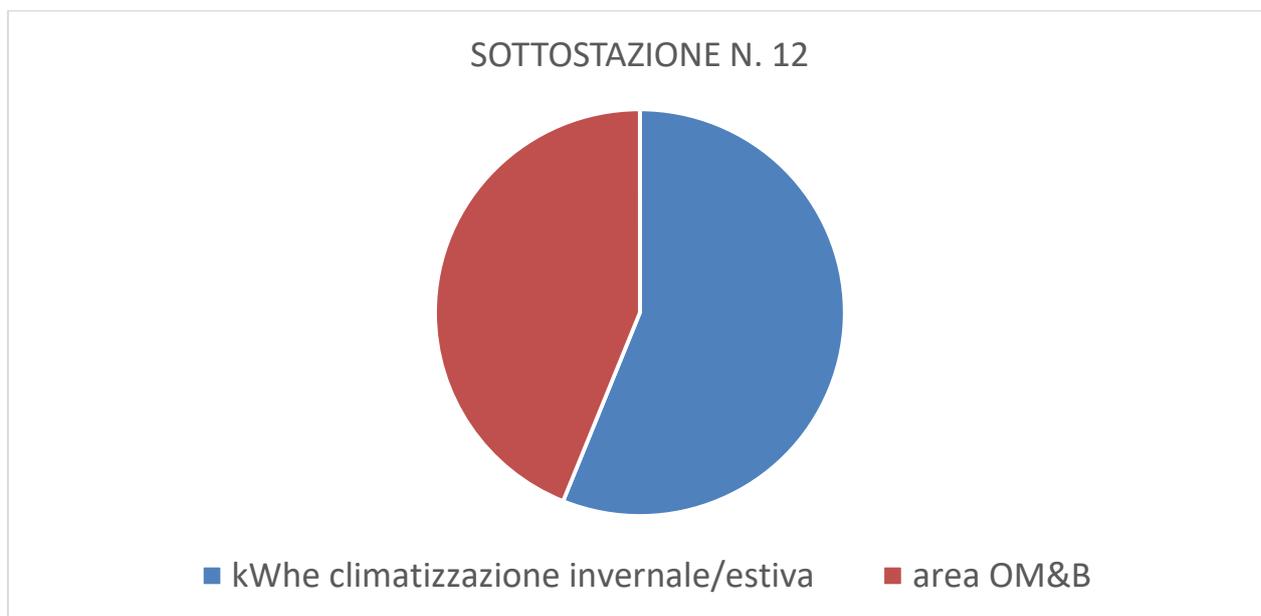


- Area OM&B-Sottostazione N.12:

Struttura in cemento armato e muratura risalente al 1980, composta da un solo piano avente superficie di 149,25 mq e altezza media netta di 4,45 metri. Lo stabile presenta un ottimo stato della manutenzione edilizia. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite due macchine frigorifere/ pompe di calore dalla potenza totale di 70,00 kW. Non vi è produzione di ACS. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

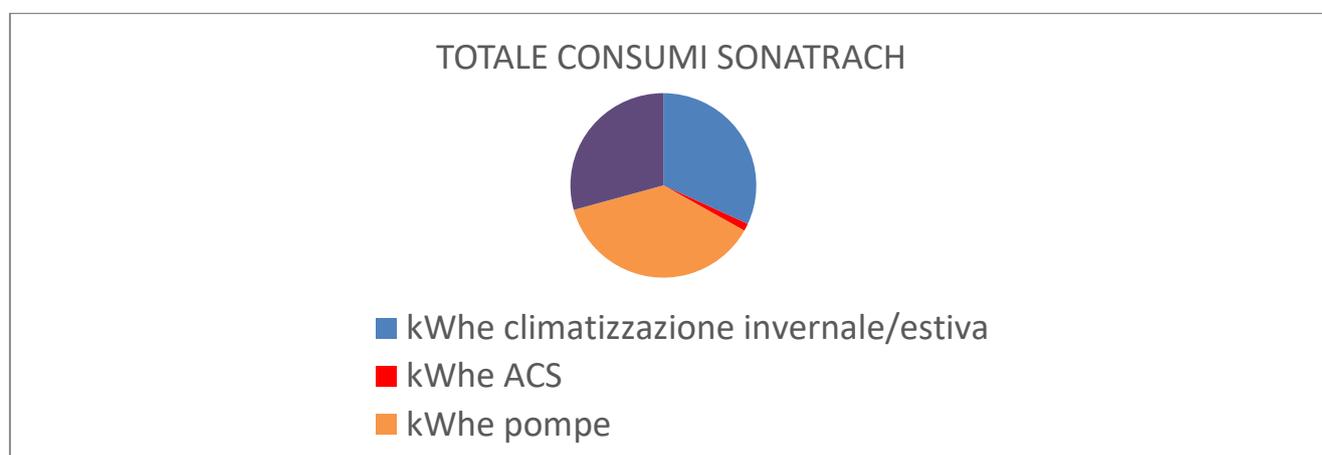
kWhe climatizzazione	613.200,00
kWhe ACS	0,00
kWhe pompe	0,00
area OM&B	479.520,00



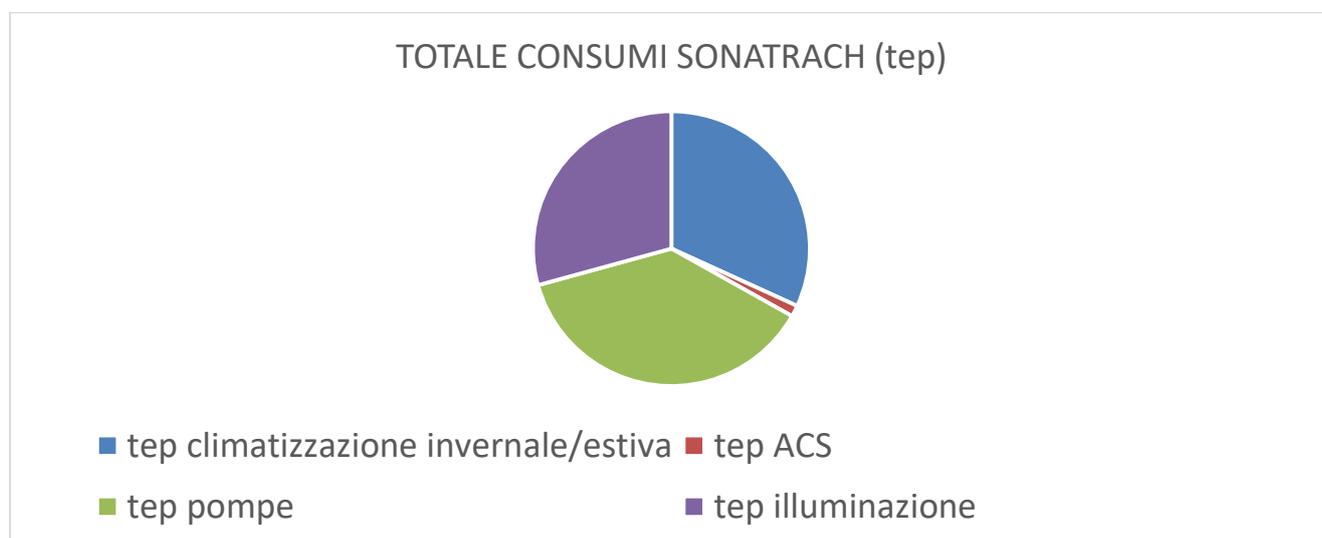
Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- Totali consumi Sonatrach in termini di kWh elettrici e tonnellate equivalenti di petrolio(tep):
- Preliminarmente si fa notare che un tep equivale a circa 42 GJ e un kWh equivale a 3,6 MJ, considerato il rendimento Arera pari a 0,46, si nota che un tep equivale a circa 5347 kWh elettrici. Adesso è possibile esporre in modo chiaro i consumi:
 - kWh climatizzazione 1.268.730,00
 - kWh ACS 52.560,00
 - kWh pompe 1.495.340,00
 - kWh illuminazione 1.166.400,00



tep climatizzazione	237,28
tep ACS	9,83
tep pompe	279,66
Tep illuminazione	218,14



14. Versalis S.p.A.

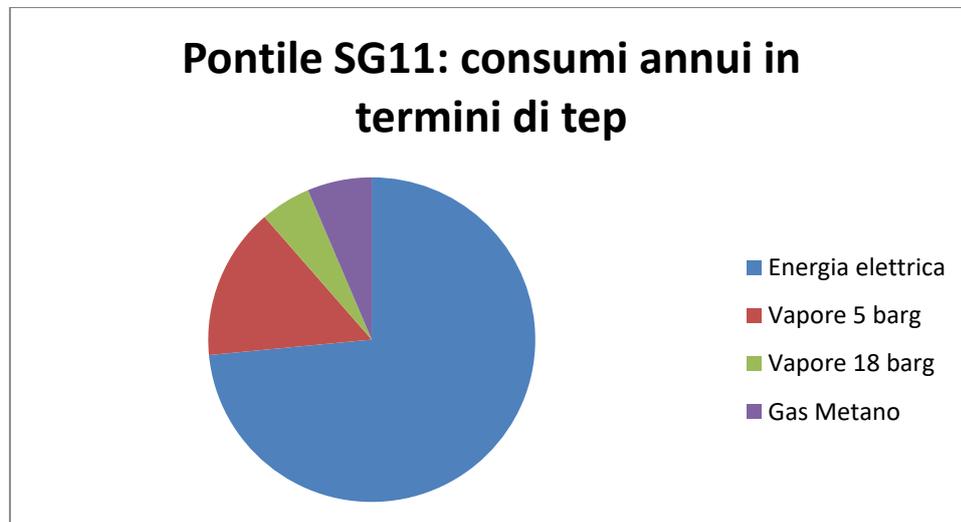
La Versalis S.p.A. è una società con sede centrale ad Augusta (SR), operante in ambito petrolchimico. Le aree in concessione demaniale a Versalis nell'area portuale del Porto di Augusta interessano:

- Il parco stoccaggi SG11
- Il parco stoccaggi SG14 con annesso pontile fuori rada SG14

Sulle aree in questione si svolgono attività produttive connesse allo stoccaggio e al caricamento su navi di prodotti petrolchimici, tramite l'utilizzo dei terminali marittimi. Sulle aree demaniali in questione sono installati serbatoi di stoccaggio, sistemi di pompe e compressori per la movimentazione dei fluidi di processo e le sale di controllo per la gestione delle installazioni impiantistiche. Non vi sono informazioni sugli stabili della società trattata, vengono però riportati i consumi in termini di tep annui riguardanti i due parchi di stoccaggio (dati estratti dal documento di Diagnosi Energetica dello Stabilimento del Novembre 2019):

- Parco stoccaggi SG11:

Energia elettrica	11294 tep/anno
Vapore 5 barg	2327 tep/anno
Vapore 18 barg	768 tep/anno
Gas Metano	980 tep/anno



- Parco stoccaggi SG11:

Energia elettrica	18,2 tep/anno
-------------------	---------------

15. Cantieri Augusta S.r.l.

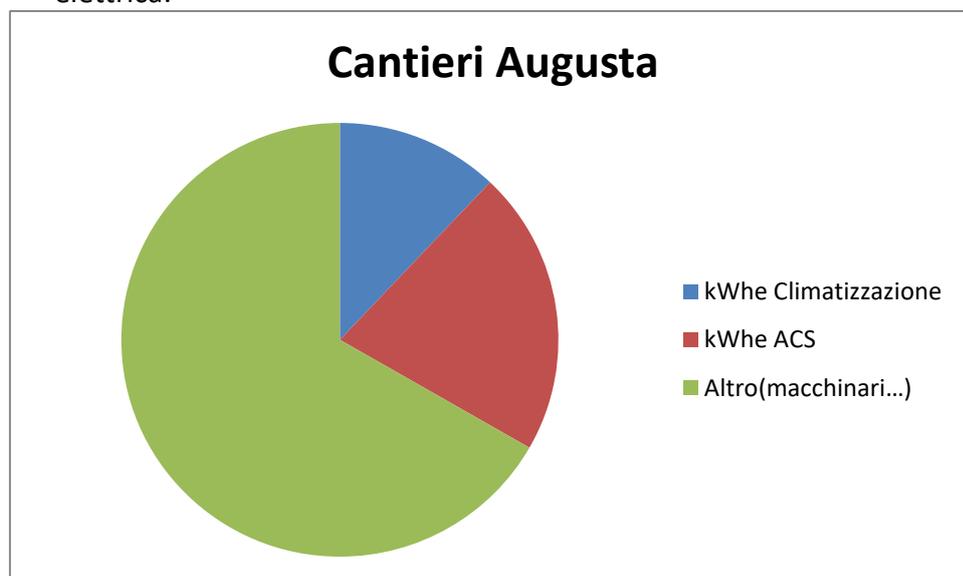
La società Cantiere Navale di Augusta localizzata nell'area del molo della nuova Darsena si occupa di riparazione e costruzione di scafi e si divide in due siti:

Area Pantano Daniele:

La struttura, costruita prima del 1967, ha subito modifiche nella seconda metà degli anni ottanta e si presenta con una superficie di 216 mq e un'altezza netta media dei locali pari a 2,70 metri. La manutenzione edilizia si presenta in discreto stato. La struttura è dotata di climatizzazione estiva(assente quella invernale) realizzata tramite due macchine pompe di calore dalla potenza totale di 7,00 kW. Vi è produzione di ACS tramite tre caldaacqua, due dalla potenza di 1,8 kW ciascuno e uno da 2,00 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici.

Area Molo Darsena:

La struttura, costruita prima del 1967, ha subito modifiche nella seconda metà degli anni ottanta e si presenta con una superficie di 500 mq e un'altezza netta media dei locali pari a 3,0 metri. La manutenzione edilizia si presenta in discreto stato. La struttura è dotata di climatizzazione estiva(assente quella invernale) realizzata tramite sedici macchine pompe di calore dalla potenza totale di 56,00 kW. Vi è produzione di ACS tramite tre caldaacqua, due dalla potenza di 1,8 kW ciascuno e uno da 2,00 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

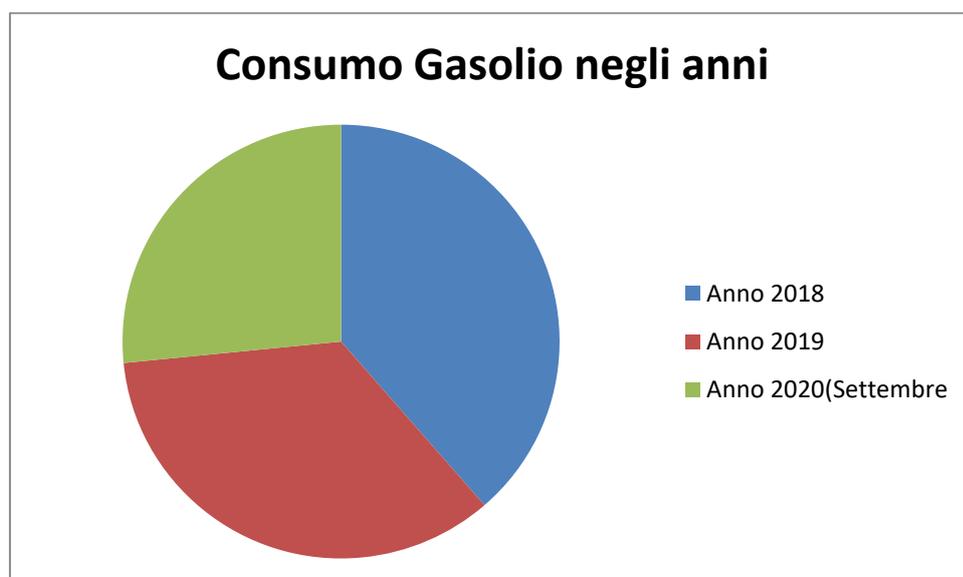


16. Naval Proget S.r.l.

L'officina Naval proget si occupa di riparazione e costruzione di navi. Sono assenti informazioni di ogni tipo riguardante la struttura e la diversificazione dei consumi in base all'utilizzo. ù

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

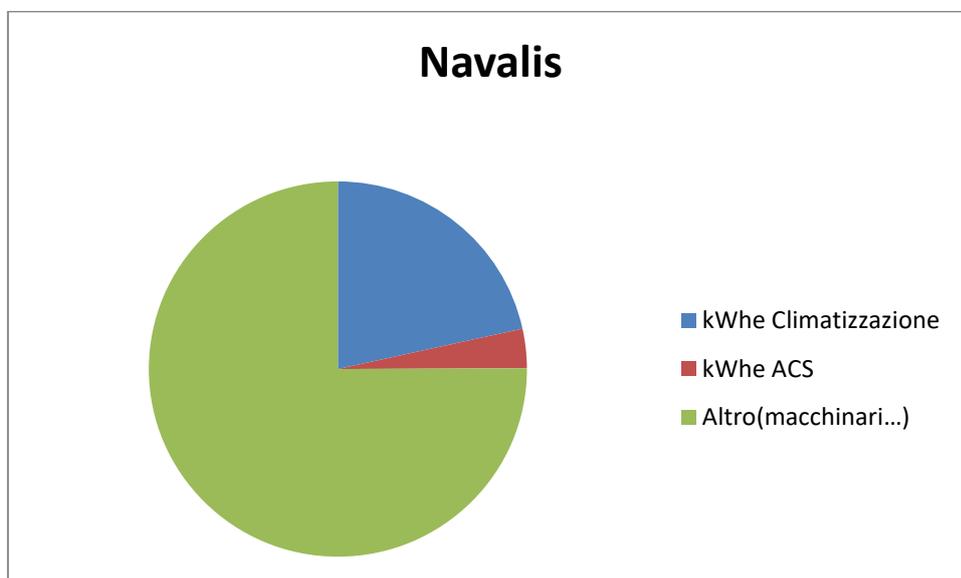
kWhe Climatizzazione	0,00
kWhe ACS	0
Altro(macchinari...)	50.500,00



17. Navalys S.r.l.

La Navalys S.r.l. è un cantiere navale corrente in Augusta all'interno del territorio inerente l'Autorità Portuale. E' prevalentemente un'azienda di tipo metalmeccanico e dunque il suo impegno in termini energetici risulta rilevante se confrontato con il resto delle attività esercitate dai concessionari di diversa tipologia. Vi è climatizzazione sia estiva che invernale tramite due macchine frigorifere/pompe dalla potenza di 3,52 ciascuno e vi è produzione di ACS tramite uno scaldacqua dalla potenza di 1,2 kW. Sono assenti pannelli solari fotovoltaici. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti in termini di energia elettrica:

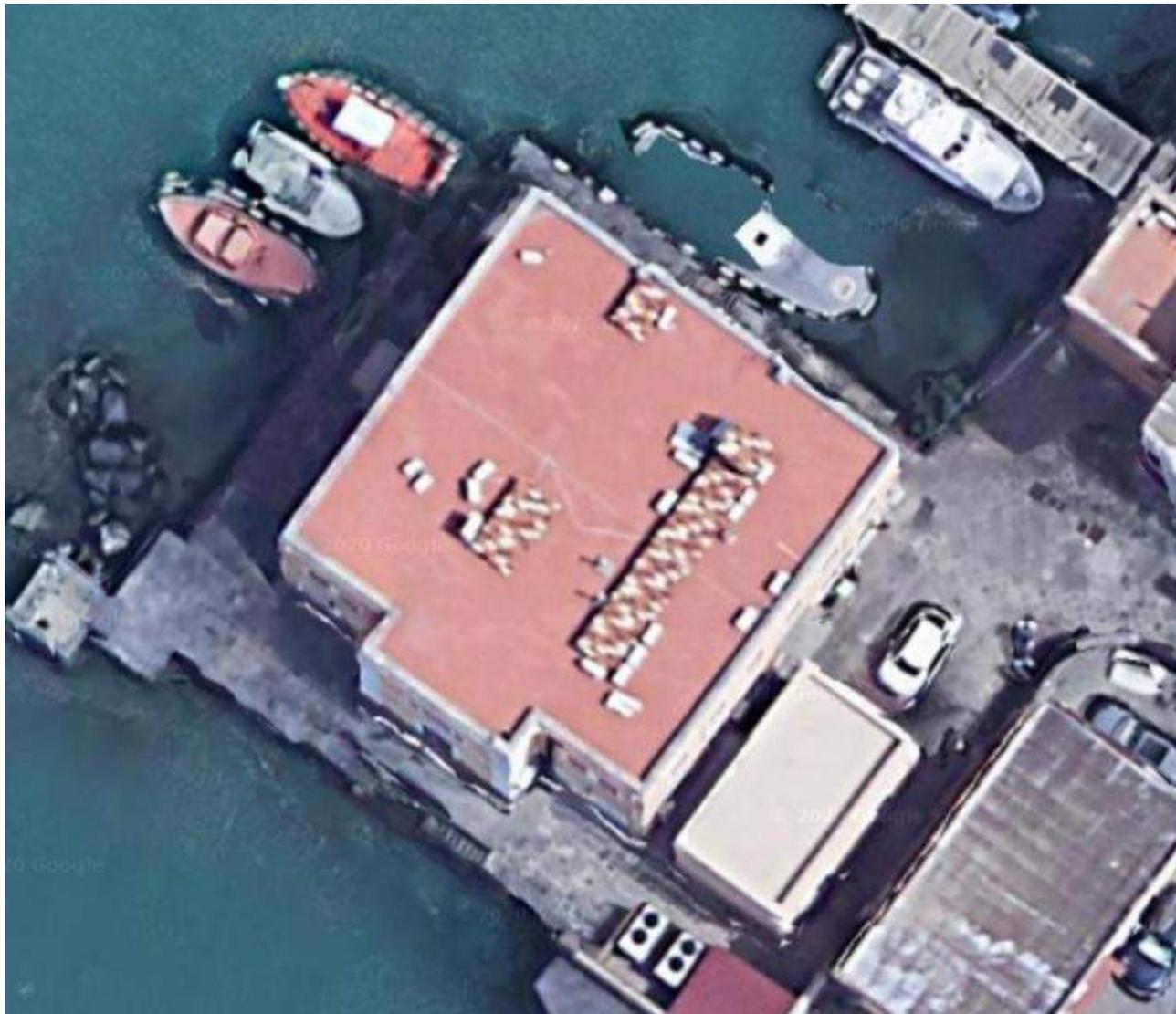
kWhe Climatizzazione	10.882,96
kWhe ACS	1.706
Altro(macchinari...)	37.910,64



ALLEGATO 2

Il Porto di Catania

0. Sanità Marittima ed Aerea



La sanità Marittima ed Aerea rientra nelle Concessioni di tipo Istituzionale ed afferisce al Ministero della Salute. Le principali attività svolte sono riassumibili in:
controllo degli scambi logistici inter ed extra comunitari;
richiesta di vaccinazioni per eventuali viaggi in zone ad alto rischio infettivo.

La tipologia costruttiva dell'edificio è riconducibile alla struttura in cemento armato e lo stato della manutenzione edilizia appare scadente. La struttura è dotata di climatizzazione sia invernale che estiva realizzata tramite n. 2 pompe di calore/macchina frigorifera e la produzione d'acqua calda sanitaria viene effettuata mediante l'utilizzo di scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
26.400	25.780	26.200	26.127

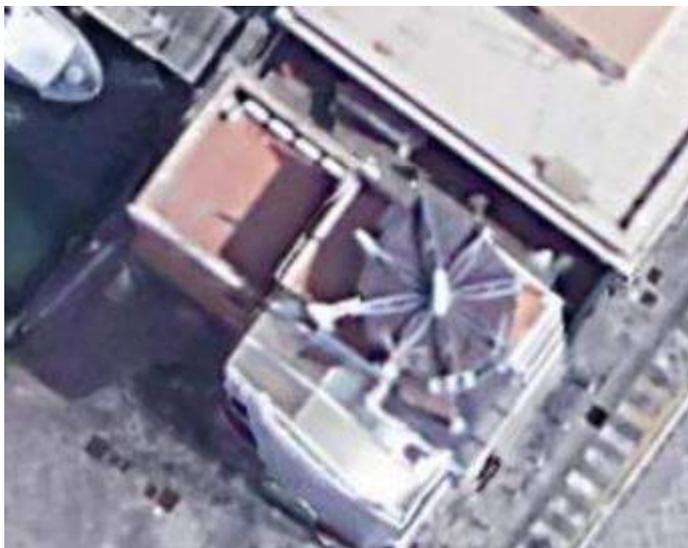
Di cui

kWhe climatizzazione inv. e estiva	5.874,0
kWh ACS	324,0
kWh Altri consumi	19.929,0

LAR.EL		SPLIT AIR CONDITIONER WALL MOUNTED TYPE		CLI.L12-L2A (INDOOR UNIT)	
PROTECTION CLASS		MODEL	CLI.L12-L2A	COOLING HEATING	
REFRIGERANT R410A/1080g		CAPACITY	12000BTU 13000BTU	STANDARD INPUT POWER	35W 38W
RATED VOLTAGE 230V~		STANDARD INPUT POWER	1050W 1110W	STANDARD INPUT CURRENT	0.2A 0.2A
RATED FREQUENCY 50Hz		STANDARD INPUT CURRENT	4.7A 5.2A	RATED VOLTAGE	230V~
AIR FLOW VOLUME 450m/h		LOCKED ROTOR CURRENT	26 A	RATED FREQUENCY	50Hz
NOISE INDOOR 40dB(A)		RATED POWER EN60335	1450 W	WATERPROOF CLASS	IP20
OUTDOOR 51dB(A)		RATED CURRENT EN60335	6.7 A	WEIGHT	10kg
WEIGHT INDOOR 10kg		EER 3.33 (INDOOR UNIT (DB/WB)	27/19 °C	DATE	BAR CODE
OUTDOOR 37kg		OUTDOOR UNIT (DB/WB)	35/24 °C	SERIAL NO.	BAR CODE
DISCHARGE PRESSURE 3.8 MPa		COP 3.42 (INDOOR UNIT (DB/WB)	20/15 °C		
SUCTION PRESSURE 1.2 MPa		OUTDOOR UNIT (DB/WB)	7/6 °C		

Fig.5: Scheda tecnica pompa di calore

1. Corporazione dei Piloti del Porto di Catania e Riposto



La Corporazione dei Piloti del Porto di Catania e Riposto è situata nella zona sporgente centrale del Porto di Catania; le principali attività che vengono svolte al suo interno sono le seguenti:

- Pilotaggio grandi e piccole navi in ingresso e in uscita dal Porto.

La struttura del manufatto è realizzata in cemento armato e il suo stato manutentivo appare discreto; il manufatto edilizio è stato oggetto di ristrutturazione nell'anno 2011. È presente l'impianto di climatizzazione, sia invernale che estiva, attuata attraverso n.1 pompa di calore, mentre la produzione d'acqua calda sanitaria è realizzata mediante n.2 scaldacqua elettrici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
8.000	7.700	8.400	8.033

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	1.790,0
kWh ACS	3.504,0
kWh Altri consumi	2.739,0

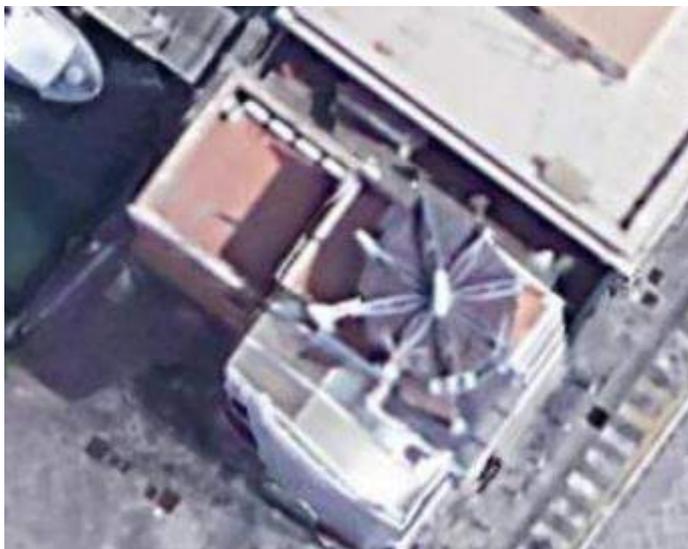
L'azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

- Fiat sedici, data prima immatricolazione 2009 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 1.000 km/mese
- Belcraft work 11, data prima immatricolazione 2009 alimentata a **gasolio** 1.180 h di funzionamento annuali,

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale
Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

- Tecno pilot cutter 11, data prima immatricolazione 1991 alimentata a **gasolio** 1.000 h di funzionamento annuali,
- Dalla Pasqua caraveri DC9, data prima immatricolazione 1992 alimentata a **gasolio** con 870 h di funzionamento anno.

2. Gruppo ormeggiatori del Porto di Catania e Riposto



Il gruppo ormeggiatori del Porto di Catania e Riposto è situato nella zona sporgente centrale del Porto di Catania. La struttura si sviluppa in due piani rispettivamente occupati da: al pian terreno della struttura si trova la sede della stessa, al primo piano i piloti. Le principali attività che vengono svolte al suo interno sono le seguenti:

- Far attraccare le imbarcazioni e vigilare sulle stesse durante la loro permanenza in porto.
- La manovra dell'ormeggio porta la barca fino a "toccare la banchina", connettendo tutti i cavi di ormeggio alle bitte portuali.

La struttura del manufatto è realizzata in cemento armato e la sua manutenzione edilizia è più che discreta; il manufatto è stato oggetto di ristrutturazione nell'anno 2011. È dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n.1 pompa di calore/macchina frigorifera, e di produzione d'acqua calda sanitaria mediante n1 scaldacqua elettrici.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
8.316	7.631	7.121	7.689

Di cui

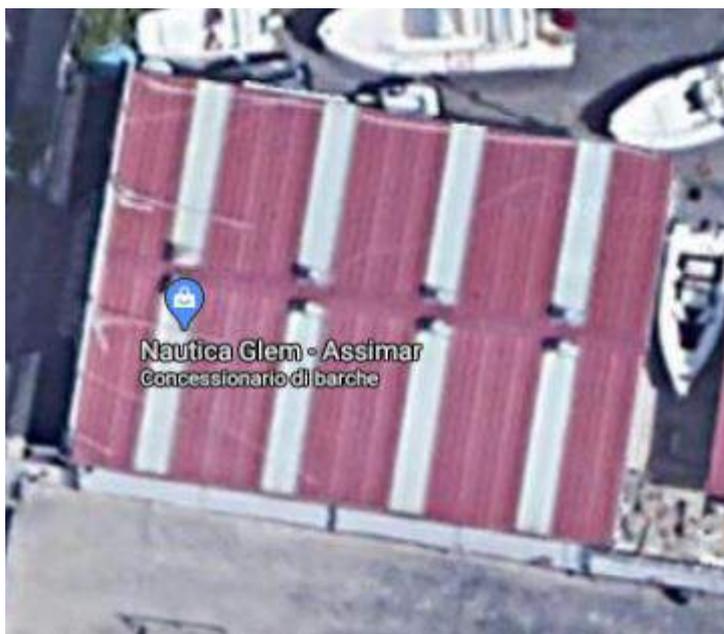
kWhe climatizzazione inv e estiva	2.112,0
kWh ACS	720,0
kWh Altri consumi	4.857,0

L'azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

- Toyota kdn16sl, data prima immatricolazione 2004, alimentata a **gasolio** con percorrenza media 2.500 km;

- Toyota kun251, data prima immatricolazione 2008 alimentata a **gasolio**, con percorrenza media 4.000 km;
- Tripesce 685 data prima immatricolazione 2012 alimentata a **gasolio**, 200 h di funzionamento anno;
- Tripesce 704 data prima immatricolazione 2013 alimentata a **gasolio**, 170 h di funzionamento anno;
- Belfiore 805, data prima immatricolazione 1961, alimentata a **gasolio**, 20h di funzionamento anno,
- Ponzio 1321, data prima immatricolazione 1962, alimentata a **gasolio** 8h di funzionamento anno.

3. ASSIMAR S.r.l.



La ditta ASSIMAR S.r.l. è situata nella zona dei cantieri navali presso il porticciolo dei pescherecci. La struttura si presenta come un unico ambiente ove all'interno è stato costruito un soppalco per poter creare una zona adibita ad ufficio; le principali attività che vengono svolte all'interno sono:

- Vendita ricambi per barche e pescherecci;
- Vendita articoli da pesca e merce di tipologia simile;
- Locazione barche.

La tipologia del manufatto è assimilabile alla costruzione in muratura; lo stato della manutenzione edilizia è da ritenersi buono con serramenti esterni in doppio vetro ed è stato oggetto di manutenzione nel 2004. E' dotata di riscaldamento invernale tramite n.1 fungo radiante alimentato GPL nonché di un impianto di ventilazione dotato di n.5 ventilatori. La produzione d'acqua calda sanitaria viene realizzata mediante n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
21.800	20.780	22.700	21.760

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	255,3
kWh ACS	864,0
kWh Altri consumi	20.640,8
kWh termico RISCALDAMENTO	5689,00

L'azienda inoltre impegna combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

- Man, data prima immatricolazione 2002, alimentato a **gasolio** con percorrenza media 2.340 km/mese
- Macchina di sollevamento, alimentata a **gasolio** 120 h di funzionamento anno.

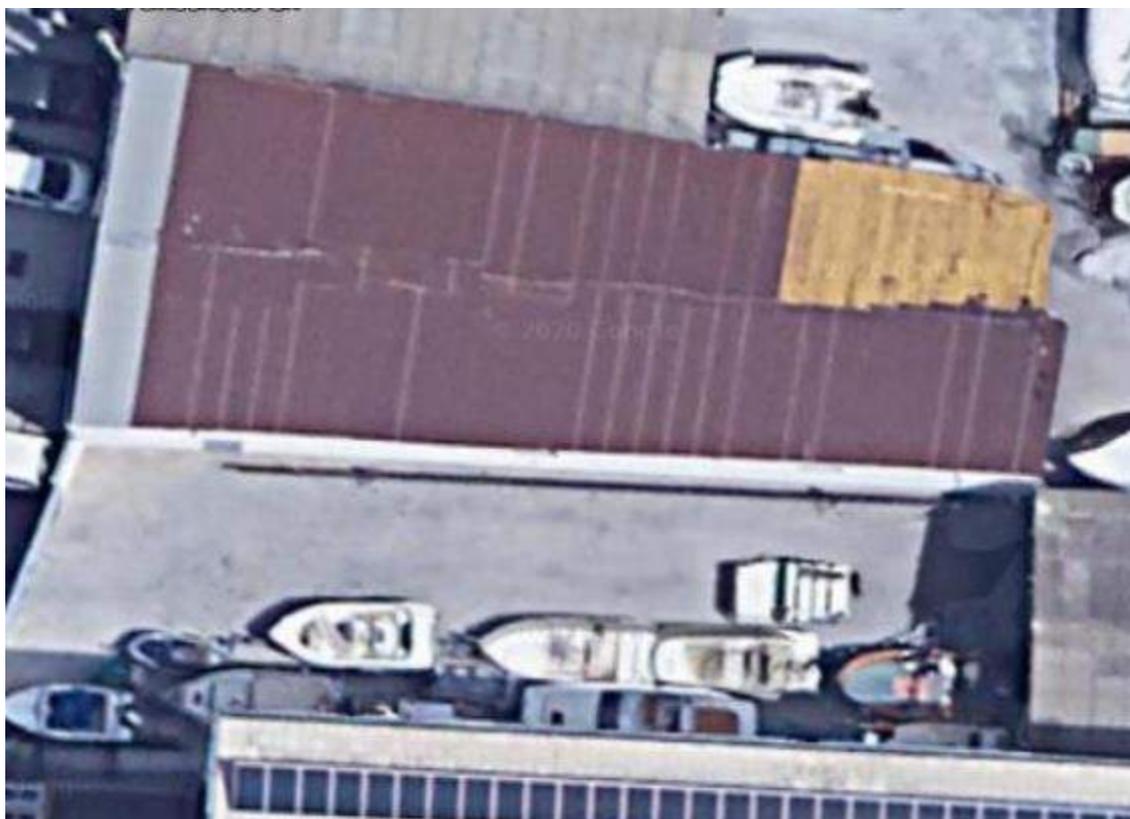


Figura6: Ventilatore da soffitto impiegato per il ricircolo di aria



Fig.7: Scaldacqua elettrico Ariston per ACS.

4. Cantiere Navale Molo Di Mezzogiorno S.r.l.



Il Cantiere Navale Molo Di Mezzogiorno è situato nella zona dei cantieri navali nelle vicinanze della “ASSIMAR”, la struttura si presenta come un unico ambiente in muratura oggetto di ristrutturazione per un importo di €80.000 nel 2011, a SUD di esso vi è una zona aperta. Le principali attività svoltesi all’interno sono:

- Manutenzione di barche e di motori marini.
- Affitto locazione per barche di piccole e medie dimensioni.

La struttura del manufatto è realizzata in muratura e la sua manutenzione edilizia è media. È dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n.1 pompa di calore/macchina frigorifera per il solo ufficio e di produzione d’acqua calda sanitaria mediante n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
11.380	11.250	11.700	11.443

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	896,0
kWh ACS	384,0
kWh Altri consumi	10.163,0



Fig.8: Particolare muro perimetrale.



Fig.9: Serramento esterno di ingresso.



Fig.10: Pompa di calore/macchina frigorifera.



Fig.11: Scheda tecnica.

5. Diesel Mare Di Pandino Santo & Catania Antonio S.n.C.



Diesel Mare è situato nella zona dei cantieri navali del “molo Crispi” nelle vicinanze dei “Silos Granari della Sicilia”; la struttura si presenta come un unico ambiente in muratura oggetto di recente ristrutturazione per un importo di € 20.885.

Le principali attività che vengono svolte all’interno sono:

- Costruzioni metalmeccaniche.
- Tornitura, fresatura, riparazioni motori alternativi a combustione interna.

Lo stato della manutenzione edilizia è buono. È dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n.1 pompa di calore/macchina frigorifera per il solo ufficio ubicato in un soppalco e la produzione d’acqua calda sanitaria e effettuata mediante n.1 scaldacqua elettrico.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
3.908	3.649	3.479	3.679

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	156,0
kWh ACS	1.920,0
kWh Altri consumi	1.603,0

L’azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l’alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio:

- Peugeot Ranch, data prima immatricolazione 2007, alimentata a **gasolio** con percorrenza media annua 15.000 km,
- Peugeot Ranch, data prima immatricolazione 2003, alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km/mese.

6. Grasso Salvatore



Grasso Salvatore è situato nella zona dei cantieri navali, la struttura si presenta come un unico ambiente in muratura oggetto di ristrutturazione per un importo di €15.000. Le principali attività svoltesi all'interno sono:

- Riparazione scafi e motori marini.

La struttura del manufatto è realizzata in muratura e la sua manutenzione edilizia è scarsa. È dotata di climatizzazione sia invernale che estiva tramite n.1 pompa di calore/macchina frigorifera per il solo ufficio, vi è inoltre, produzione d'acqua calda sanitaria mediante n1 scaldacqua elettrico.

Grasso Salvatore è anche dotato di **pannelli solari per conversione fotovoltaica** modello 185 W_p con pannello delle dimensioni (160 x 100) cm, numero pannelli pari a 222, con inclinazione 20° e superficie disponibile circa 300 m² esposti lato SUD.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
100.000	100.000	100.000	100.000

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	7.000,0
kWh ACS	1.440,0
kWh Altri consumi	91.560,0



Fig.13: Particolare 1 cabina inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico.



Fig.14: Particolare 2 - cabina inverter impianto fotovoltaico.

8.DIPORTO NAUTICO ETNEO S.r.l.



Il Diporto Nautico Etneo è un'azienda che si occupa di gestire la postazione d'approdo delle barche al Porto di Catania. L'approdo del Diporto Nautico Etneo si trova nella zona appartenente al Porto vecchio di Catania ed è composto da un pontile galleggiante di 110 m capace di ospitare n.90 barche. La tipologia costruttiva è un prefabbricato di circa 15 m². in buono stato edilizio e non è stato soggetto a interventi di manutenzione negli ultimi 10 anni. La climatizzazione sia estiva che invernale risulta assente, mentre si registra la presenza di acqua calda sanitaria (ACS) prodotta tramite uno scaldacqua dalla potenza elettrica di 0,8 kW. Si mette in evidenza l'assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari.

I consumi in termini di energia elettrica espressa in kWh, dovuti esclusivamente al sollevamento per il rimessaggio delle barche nel pontile, sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
40.497	41.250	43.278	41.675

9.CLUB NAUTICO CATANIA



Il Club Nautico Catania ha la funzione della gestione delle postazioni d'approdo al Porto di Catania. Per rendere disponibile tale servizio si serve di una infrastruttura costituita da un pontile galleggiante, situato a fianco della Capitaneria di Porto. Il Club ha una capacità di 50 posti barca.

La zona del Club adibita ad uffici consiste di un prefabbricato di recente costruzione di circa **12 m²**. La climatizzazione sia estiva che invernale viene effettuata da una pompa di calore di marca "TECTRO" avente potenza nominale assorbita di 0,8 kW in fase di raffreddamento (SEER pari a 6,6) e 0,91 kW in fase di riscaldamento (SCOP pari a 4,0).

10. LEGA NAVALE ITALIANA



La Lega Navale Italiana è un ente pubblico non economico a base associativa che ha come scopo la diffusione dell'interesse e dell'attenzione verso le tematiche relative al mare.

Gli uffici dell'ente si trovano in una struttura realizzata in muratura ed occupano una superficie di 41,37 m². La struttura edilizia appare danneggiata e in condizioni di degrado per la presenza di muffe localizzate su pareti e soffitto; gli infissi, in alluminio a singolo vetro, presentano estese aree di corrosione conseguenza della salsedine proveniente dal mare. La climatizzazione sia estiva che invernale è realizzata per mezzo di due pompe di calore (di cui una non funzionante) di marca "Comfee" (SEER pari a 6,1 e SCOP pari a 4,6) e "Zephir" (quest'ultimo non funzionante) di potenza nominale assorbita rispettivamente pari a 1,3 kW per entrambi.



Fig. 17
Climatizzatore “Comfee”

Vi è produzione di acqua calda sanitaria (ACS) per mezzo di uno scaldacqua di marca “Ariston” con potenza elettrica pari a 1,2 kW. Si mette in evidenza l’assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari.

I consumi di energia in termini di kWh elettrici sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
1.792	1.540	1.900	1.744

Volendo effettuare un’ulteriore distinzione dei consumi è possibile notare che:

kWhe climatizzazione inv. e estiva	840,0
kWh ACS	73,0
kWh Altri consumi	831,0

All’azienda in questione appartengono inoltre i seguenti mezzi di trasporto a servizio delle attività:

- Barca Oceans 440, alimentata a **benzina**, con percorrenza media annua di circa 1.500 h/a, immatricolata nell’anno 1994.
- Barca Bavaria 47, equipaggiata con MCI alimentato a **benzina**, con percorrenza media annua di circa 1.500 h/a, immatricolata nell’anno 2000.
- Barca Nelson & Marec, equipaggiata con MCI alimentato a **gasolio**, con percorrenza media annua di circa 1.500 h/a, immatricolata nell’anno 1984.

11. MISERICORDIA



La Misericordia è un'associazione diretta a soccorrere chi si trova nel bisogno e nella sofferenza tramite assistenza e aiuto alla persona attraverso: trasporto sanitario, protezione civile, assistenza sociale e onoranze funebri.

La tipologia costruttiva dello stabile in cui ha sede la Misericordia è in muratura e si estende in 61,29 m² di superficie. Lo stabile presenta buone condizioni generali a livello edilizio ed è stato oggetto di ristrutturazione negli ultimi 10 anni.

La climatizzazione sia estiva che invernale viene effettuata da una pompa di calore di marca "Daitsu" avente potenza nominale assorbita di 2,5 kW.



Fig. 18
Scheda tecnica pompa di calore
“Daitsu”

Vi è produzione di acqua calda sanitaria tramite uno scaldabagno di marca “Ferrolì” dalla potenza elettrica di 1,5 kW, inoltre si mette in evidenza l’assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari. I consumi in termini di kWh elettrici sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
11.532	11.400	11.780	11.571

Volendo effettuare un’ulteriore distinzione dei consumi è possibile notare che:

kWhe climatizzazione inv e estiva	8.640,0
kWh ACS	547,5
kWh Altri consumi	2.383,5

All’azienda in questione appartengono inoltre i seguenti mezzi di trasporto:

- Fiat Ducato (n.2) alimentati a **gasolio da autotrazione**, con percorrenza media annua di circa 10.000 km, immatricolati rispettivamente negli anni 2018 e 2019.
- Fiat Ducato (n.1) alimentato a **benzina**, con percorrenza media annua di circa 10.000 km, immatricolato nel 1998.
- Patfinder alimentato a **gasolio da autotrazione**, con percorrenza media annua di 5.000 km, immatricolato nell’anno 2015.
- Fiat Doblò alimentato a **gasolio da autotrazione**, con percorrenza media annua di 5.000 km, immatricolato nell’anno 2000.
- Fiat Scudo alimentato a **gasolio da autotrazione**, con percorrenza media annua di 5.000 km, immatricolato nell’anno 2005.

12.CUS CATANIA



Il Centro Universitario Sportivo di Catania è l'Ente che dal 1947 gestisce gli impianti sportivi dell'Università degli Studi di Catania, promuovendo la pratica, la diffusione ed il potenziamento dell'educazione fisica.

La struttura con concessione demaniale situata all'interno dell'area portuale è costituita da uno stabile in muratura con termopareti (pannelli coibentati) nella zona est dell'edificio. Lo stato di conservazione della struttura edilizia appare discreto (fanno eccezione gli infissi fortemente degradati).

La climatizzazione sia estiva che invernale è assente mentre vi è produzione di ACS tramite l'uso di GPL di cui è stato stimato un impiego di 3433 kWh_t . Si mette in evidenza l'assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari termici.

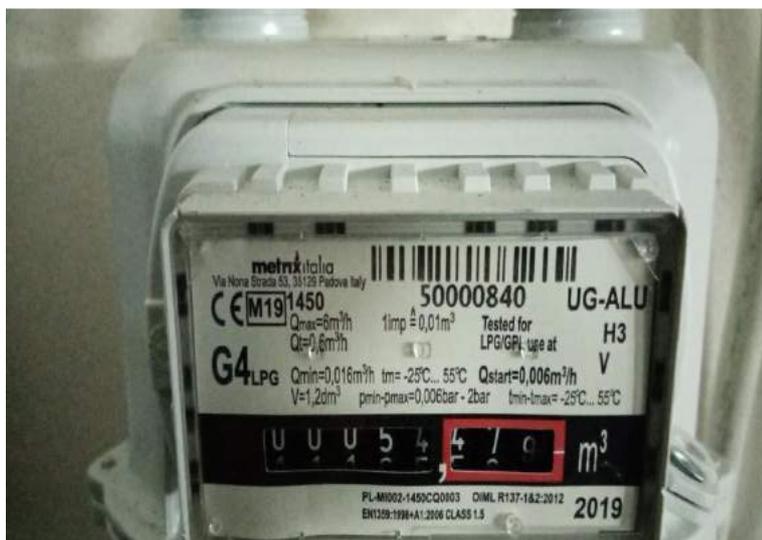


Fig. 19
Dispositivo di controllo e
regolazione del gas

I consumi di energia in termini di kWh elettrici sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
3.400	3.200	3.700	3.433

L'azienda inoltre utilizza combustibile liquido commerciale per l'alimentazione di MCI delle seguenti autovetture di servizio.

- Honda Marine alimentato a **benzina** immatricolato nel 2019 con percorrenza annua di 30 h/a.

13.MEDITERRANEA YACHTING CLUB S.r.l.



Questo club nautico, sito nel molo di levante all'interno del Porto di Catania, svolge la funzione di approdo e riparazione di motori e componenti elettrici ed elettronici per le barche.

Lo stabile si presenta come un prefabbricato di circa 200 m². Le condizioni dell'immobile sono precarie ed inoltre la copertura è costituita da un tetto in amianto sorretto da vecchie travi in legno.



Fig. 20
Tetto dello stabile in pannelli di
amianto (Eternit)



Fig. 21
Vista laterale del prefabbricato

La climatizzazione sia estiva che invernale risulta assente mentre vi è produzione di ACS tramite uno scaldacqua "Ariston" della potenza elettrica pari a 1,2 kW. Si mette in evidenza l'assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari termici.

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale

Documento di Pianificazione Energetico Ambientale

I consumi di energia in termini di kWh elettrici, dovuti quasi esclusivamente all'utilizzo di una gru per il sollevamento delle barche, sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
19.451	17.580	19.780	18.937

Volendo effettuare un'ulteriore distinzione dei consumi è possibile notare che:

kWhe climatizzazione inv e estiva	0,0
kWh ACS	438,0
kWh Altri consumi	18.499,0



Fig. 22
Gru di sollevamento a cui è dovuto il 95% dei consumi in termini di kWh elettrici

14. JOMAR CLUB CATANIA- A.S.D.



Il Club opera a Catania ed è affiliato alla FICK, svolgendo come principale attività la promozione gli sci offrendo gare sul territorio e corsi per bambini, ragazzi e adulti.

La tipologia dello stabile è muratura e la manutenzione edilizia è pressoché discreta.

La climatizzazione sia estiva che invernale risulta assente mentre sono presenti due caldaie elettriche per la produzione di ACS: il primo di marca “Bandini” dalla potenza elettrica di 1,2 kW, il secondo di marca “Ariston” dalla potenza elettrica di 0,8 kW. Si mette in evidenza l’assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari.



Fig. 23
Scheda tecnica caldaia
“Bandini”

I consumi in termini di kWh elettrici sono rispettivamente di:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
1.749	1.569	1.980	1.766

Volendo effettuare un’ulteriore distinzione dei consumi è possibile notare che:

kWhe climatizzazione inv e estiva	0,0
kWh ACS	1.080,0
kWh Altri consumi	686,0

15. NITROSERVICE S.r.l.

Azienda che si occupa di bonifica di navi gasiere e petrolifere, in particolare:

- Bonifica sei serbatoi di navi gasiere
- Fornitura di gas per il condizionamento dei serbatoi delle navi gasiere
- Operazioni di inertizzazione di serbatoi e oleodotti

L'edificio di cui l'Azienda Nitroservice S.R.L. ha concessione è solo un box di 40 mq. in cemento armato per ricovero di alcune apparecchiature dell'impianto di bonifica per navi gasiere. Lo stabile ha subito manutenzioni/ristrutturazioni negli ultimi 10 anni per una spesa complessiva che supera il 25.000,00 euro. La climatizzazione sia estiva che invernale risulta assente, non vi è produzione di acqua calda sanitaria e non vi sono servizi igienici. Si mette in evidenza l'assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari.

I consumi in termini di kWh elettrici non sono stati indicati, bensì è stato comunicato l'utilizzo di lampadine obsolete come quelle ad incandescenza per quanto riguarda l'illuminazione interna. All'azienda non appartiene alcun mezzo di trasporto.

16. LA PORTUALE

Azienda che si impegna ad eliminare o/a contenere qualsiasi forma di inquinamento verificatasi nell'area portuale di Catania.

In questa azienda è possibile identificare tre macroaree i relativi consumi sono determinati da tre aree:

- Area destinata alla sede dell'azienda
- Area destinata al deposito
- Area destinata all'impianto

La sede dell'azienda, costruita nel 1977, è costituita da un singolo fabbricato in acciaio con superficie pari a 164,00 m². La struttura è in buono stato edilizio e ha subito manutenzione e/o ristrutturazioni negli ultimi 10 anni, per un corrispettivo pari a 60.000,00 euro.

La climatizzazione invernale avviene per mezzo di una pompa di calore di marca "Mitsubishi", installata nel 2018 e avente potenza assorbita nominale pari a 0,85 kW con COP pari a 3,62.

La climatizzazione estiva avviene con la medesima pompa di calore citata sopra, però in fase di riscaldamento la potenza assorbita nominale è pari a 0,71 kW con EER pari a 3,42.

Vi è produzione di ACS tramite uno scaldacqua di marca "Ariston", installato nel 2020, con potenza elettrica pari a 1,2 kW. L'illuminazione interna ed esterna avviene per mezzo di sole lampade fluorescenti.

Si mette in evidenza l'assenza di impianti fotovoltaici e pannelli solari.

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
54302	56998	52158	54.486

Volendo effettuare un'ulteriore distinzione dei consumi è possibile notare che:

kWhe climatizzazione inv e estiva	2.442,0
kWh ACS	192,0
kWh Altri consumi	51.852,0

All'azienda in questione appartengono inoltre i seguenti mezzi di trasporto:

- Iveco Eurocargo data prima immatricolazione 1994 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 10.000 km,
- Iveco Eurocargo data prima immatricolazione 2007 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Iveco Eurocargo data prima immatricolazione 2017 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5000 km,
- Iveco strolis data prima immatricolazione 2004 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 150 km,
- Iveco strolis data prima immatricolazione 2005 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 1.000 km,

- Iveco strolis data prima immatricolazione 2003 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 100 km,
- Iveco strolis data prima immatricolazione 2017 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 6.000 km,
- Iveco strolis data prima immatricolazione 2012 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 7.000 km,
- Iveco strolis data prima immatricolazione 1989 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 1.000 km,
- Iveco Daily data prima immatricolazione 2009 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Iveco Daily data prima immatricolazione 2011 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Iveco Daily data prima immatricolazione 2017 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 1.000 km,
- Iveco Daily data prima immatricolazione 2018 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Fiat Panda data prima immatricolazione 2011 alimentata a **benzina** con percorrenza media 1.000 km,
- Fiat Panda data prima immatricolazione 2015 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Fiat Panda data prima immatricolazione 2018 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 5.000 km,
- Iveco 3S data prima immatricolazione 1981 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 20 km,
- Iveco Found data prima immatricolazione 1998 alimentata a **gasolio** con percorrenza media 100 km.

17 CF NAUTICA DI CATANIA FRANCESCO

CF NAUTICA DI CATANIA FRANCESCO si trova posizionato nella Banchina 19, l'attività svoltasi in questa concessione è la seguente:

- mantenere un'attività destinata all'assemblaggio e manutenzione delle imbarcazioni da diporto e da pesca.

La sede dell'azienda, costruita nel 1992, è costituita da due fabbricati in muratura con superficie pari a 145,00 m^2 . La struttura è in uno stato edilizio medio e non ha subito manutenzione e/o ristrutturazioni negli ultimi 10 anni.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
4.900	5.100	5.000	5.000

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	255,3
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	4.744,8

All'azienda in questione appartengono inoltre i seguenti mezzi di trasporto:

- Gru Corradini data prima immatricolazione 2005 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 6 km
- Ape 50 data prima immatricolazione 1996 alimentata a BENZINA con percorrenza media annua di 60 km
- Aprilia 200 data prima immatricolazione 2004 alimentata a BENZINA con percorrenza media annua di 500 km

18 VECCHIA DOGANA SPA

VECCHIA DOGANA SPA si trova posizionato nella Banchina DOGANA, l'attività svoltasi in questa concessione è la seguente:

- Recupero e mantenimento dell'edificio denominato VECCHIA DOGANA per la realizzazione di un centro culturale, commerciale, turistico e ricreativo.

La sede dell'azienda è costituita da un fabbricato "VECCHIA DOGANA" in muratura con superficie pari a 5.000 m². La struttura è in uno stato edilizio buono. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

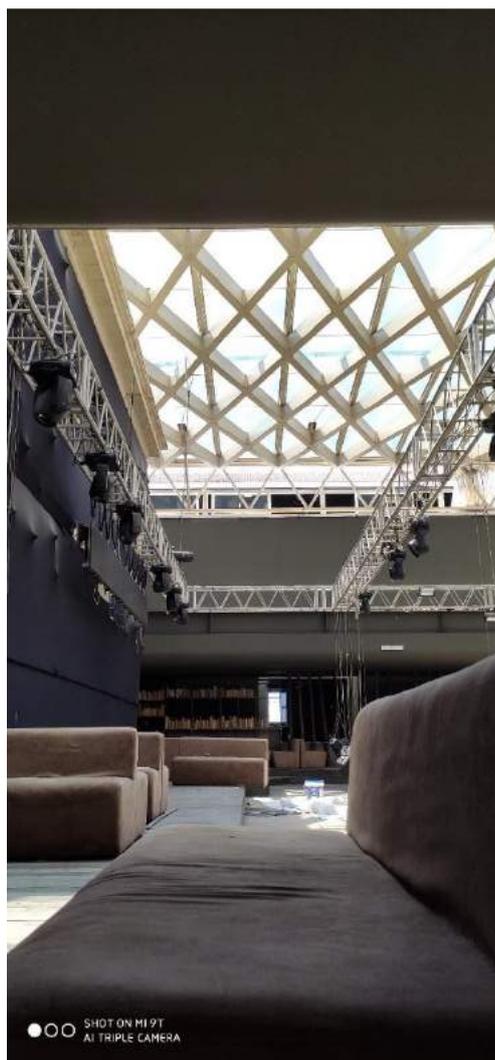
ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
478.096	287.020	287.020	350.712

Di cui

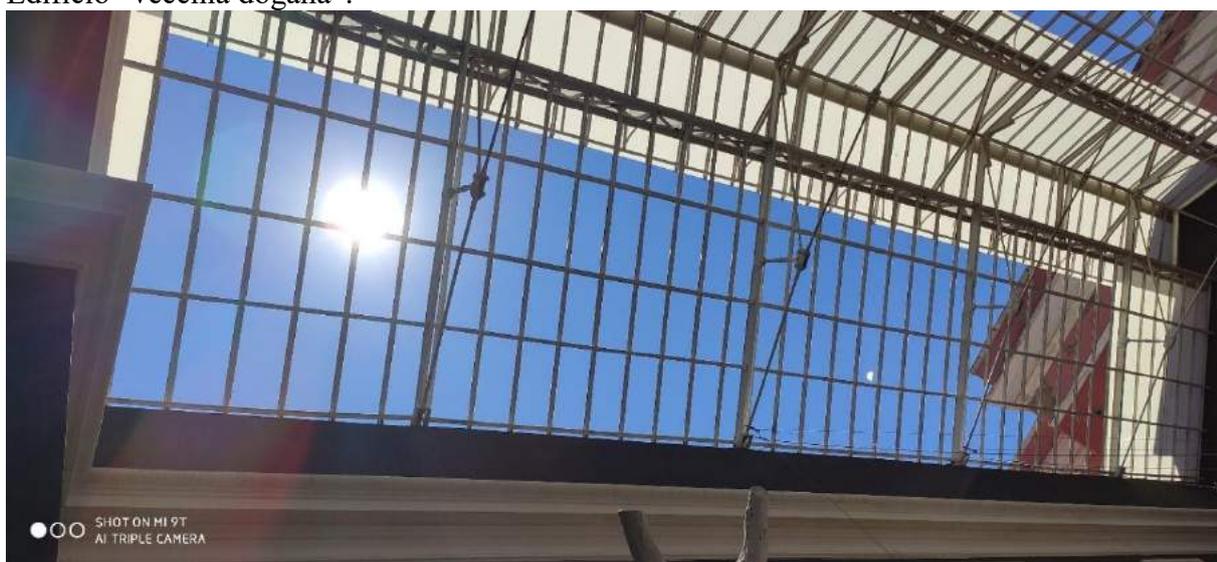
kWhe climatizzazione inv e estiva	230.850,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	151.708,0



Edificio "vecchia dogana".



Edificio “vecchia dogana”.



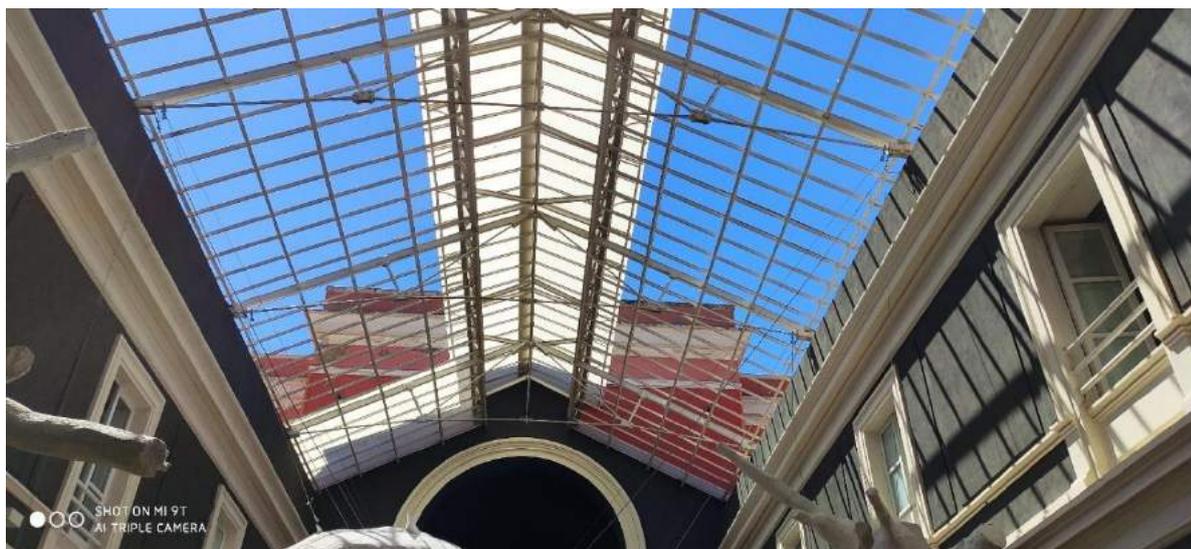


Fig. 24: Edificio “vecchia dogana”

19 FINOCCHIARO ROSARIO

FINOCCHIARO ROSARIO si trova posizionato nella Banchina 19, l'attività svolta in questa concessione è la seguente:

- Mantenere un'attività di officina meccanica e riparazioni di tipo navali.

La sede dell'azienda è costituita da un fabbricato costruito nel 1982 in ferro, cemento armato e muratura con superficie pari a 287,00m². La struttura è in uno stato edilizio buono. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
6.300	7.000	6.900	6.733

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	0,0
kWh ACS	1.320,0
kWh Altri consumi	5.413,0

All'azienda in questione appartengono inoltre i seguenti mezzi di trasporto:

- Iveco Daily data prima immatricolazione 2006 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 5.000 km
- Iveco Daily data prima immatricolazione 1995 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 2.000 km
- Fiat Doblò data prima immatricolazione 2011 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 30.000 km
- Volkswagen Kaddy data prima immatricolazione 2017 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 10.000 km
- Sollevatore caterpillar mod H5 00xl data prima immatricolazione 1997 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 20 km
- Sollevatore caterpillar mod V50D data prima immatricolazione 1997 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 20 km
- Sollevatore caterpillar mod V50D data prima immatricolazione 1997 alimentata a GASOLIO con percorrenza media annua di 20 km

20 MUNZONE COSIMO

MUNZONE COSIMO si trova posizionato all'ingresso varco Dusmet, l'attività svolta in questa concessione è la seguente:

- Vendita di bar tavola calda e bevande.

La sede dell'azienda è costituita da due fabbricati, in cemento armato e muratura con superficie pari a 177,00m². La struttura è in uno stato edilizio buono. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
49.000	48.000	49.000	48.667

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	5.061,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	43.606,0

L'azienda possiede le seguenti macchine elettriche Forno elettrico morbidelli di potenza assorbita pari a 18,5kW, Taglia Aria con potenza assorbita di 0,205kW e un refrigeratore MBL8950 con potenza pari a 0,260kW.



Fig 25: Stato edificio.

21. AGENZIE DELLE DOGANE

Azienda che si impegna nello sdoganamento di tutte le merci in ingresso e in uscita dal Porto di Catania.

La sede dell'azienda è costituita da due fabbricati (EX POSTALETTERE E SEDE).

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti dell'edificio EXPOSTALETTERE2:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
3.577	----	2.899	2.159

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	0,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	2.159,0

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti dell'edificio EXPOSTALETTERE1:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
1.396	6.272	4.000	3.889

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	0,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	3.889,0

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti dell'edificio SEDE UFFICI:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
10.430	69.423	10.984	30.279

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	5.000,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	25.279,0

All'azienda in questione appartengono inoltre:

- Scanner mobile alimentata a GASOLIO con consumo dichiarato di 200 l/a.

22 GATTANO ANDREA

Gattano Andrea si trova posizionato nel molo Crispi l'attività svolta in questa concessione è la seguente:

- Vendita di bar tavola calda e bevande.

La sede dell'azienda è costituita da un prefabbricato. Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA
20100	---	-----	20100

Di cui

kWhe climatizzazione inv e estiva	1.178,0
kWh ACS	0,0
kWh Altri consumi	18.922,0

23 Catania Cruise Terminal

Catania Cruise terminal è situato nella zona della Sporgente Centrale la struttura si presenta come un unico ambiente tipologia costruttiva è tendostruttura. È stata costruita nel 2008 e l'importo degli investimenti è pari €606.816,0. Le principali attività svoltesi all'interno sono:

- Mantenere la gestione della stazione marittima.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impegni energetici censiti:

ANNO 1 kWhe	ANNO 2 kWhe	ANNO 3 kWhe	MEDIA kWhe
37.000	38.000	37.000	37.333

Di cui si possono derivare i seguenti consumi:

kWhe climatizzazione inv e estiva	33.000,0
kWh ACS	22,5
kWh Altri consumi	4.310,5

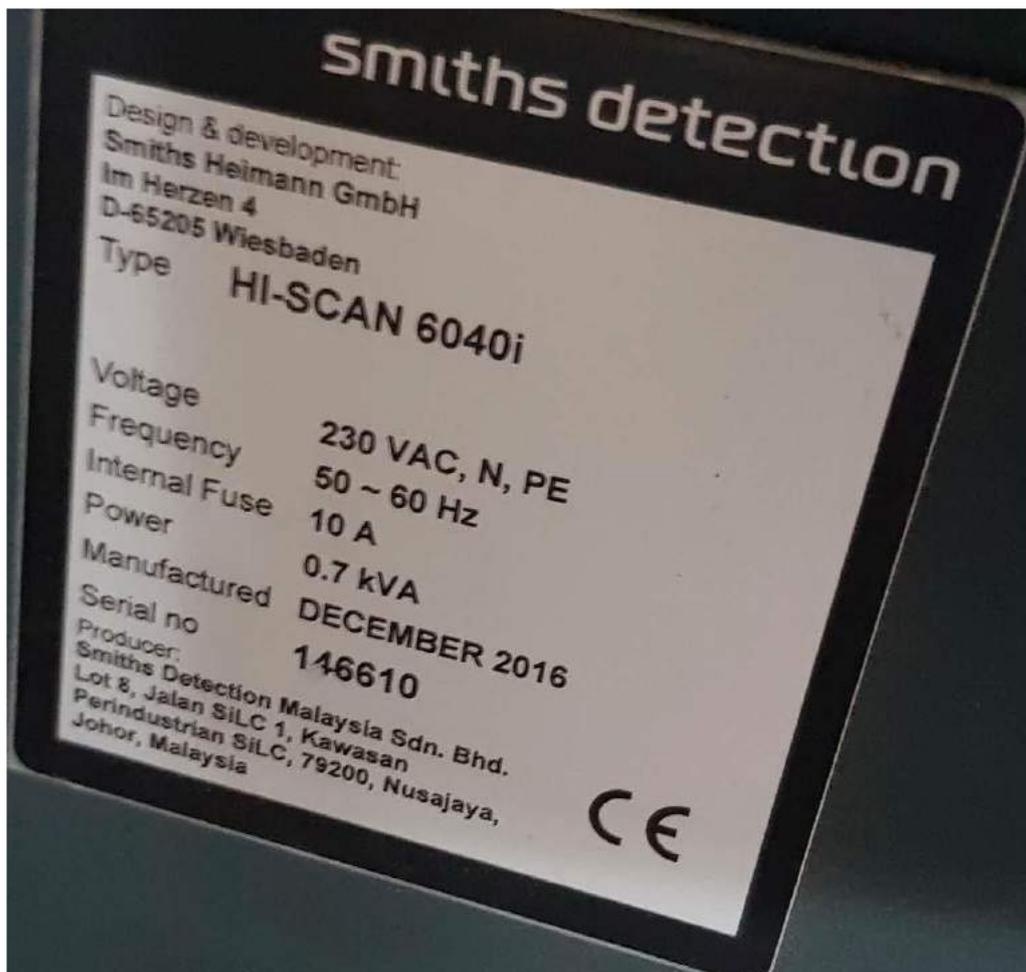


Fig 26: Scheda tecnica.