

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale



Giovanni Carrieri www.giovannicarrieri.com info@giovannicarrieri.com 2019

CONVENZIONE SOGESID SPA - ADSP del Mare Adriatico Meridionale Supporto tecnico-specialistico finalizzato alla redazione ed approvazione del Piano Regolatore Portuale del Porto di Brindisi

Titolo elaborato:

STUDIO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

Cod. Elaborato:

21 21 PR 010 0 VAR

Redatto da:

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE

Il Direttore Tecnico e Responsabile della convenzione
Ing. Enrico BRUGIOTTI

Il Project Manager
Ing. Francesco Maria Lopez Y Royo

GRUPPO DI LAVORO SOGESID

Ing. Marco Deri
Ing. Fabio Tamburrino
Ing. Giovanni Borzi
Ing. Francesco Voltasio
Ing. Graziano Talò
Ing. Fabio De Giorgio

RELAZIONI SPECIALISTICHE

Pianificazione e aspetti trasportistici e marittimi

MODIMAR
Ingegneria Idraulica e Marittima
Modimar srl

MP modimar
project
Modimar Project srl

Arch. Pierfrancesco Capolei

Valutazione Ambientale Strategica

Ing. Angelo Micolucci

Committente:

Autorità di Sistema Portuale del
Mare Adriatico Meridionale

Il Direttore del Dipartimento Tecnico dell'AdSP

Ing. Francesco Di Leverano

Data:

Luglio 2022

GRUPPO DI LAVORO AdSP del Mare Adriatico Meridionale

Ing. Francesco Di Leverano
Ing. Marinella Conte
Ing. Cristian Casilli
Geom. Davide Boasso

Rev.	Data	Descrizione	Verificato	Approvato
0	07/2022	Emissione per adozione		

SOMMARIO

1	Premesse	2
2	Il quadro normativo e di contesto	3
3	Contenuti generali del DEASP	5
4	Il porto di Brindisi: quadro conoscitivo	6
5	Valutazione dei consumi energetici nel porto di Brindisi.....	8
6	I consumi di energia termica	13
7	PIANO DI SVILUPPO ENERGETICO-AMBIENTALE: LINEE DI AZIONE	19
8	ANALISI DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI ED APPLICAZIONE AL CASO DEL PORTO DI BRINDISI	23
9	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO.....	31

1 PREMESSE

Con determinazione n.190 del 29 maggio 2018 del Presidente dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale (nel seguito Autorità) ha affidato la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale relativo al Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale al DiTNE (Distretto Tecnologico Nazionale sull’Energia).

Il Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale nella versione del settembre 2019 è stato adottato dal Comitato di gestione dell’AdSP MAM, riunitosi il 27 settembre 2019, ed è stato quindi inviato ai Ministeri delle Infrastrutture e dei Trasporti e dell’Ambiente e della Tutela e del Territorio e del Mare per i relativi pareri.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con nota protocollo n.1565 del 17 gennaio 2020, ha fatto pervenire il proprio riscontro con osservazioni al Documento di pianificazione energetica e ambientale inviato: il documento di pianificazione energetica e ambientale è stato aggiornato successivamente alla luce delle osservazioni pervenute.

La revisione del documento consiste essenzialmente in: adeguamento della struttura del documento, redatto secondo le Linee Guida approvate con il decreto direttoriale dei Ministeri delle Infrastrutture e dei Trasporti e dell’Ambiente e della Tutela e del Territorio e del Mare n.408 del 17 dicembre 2018, allo scopo di renderne maggiormente coerenti i contenuti con l’indice previsto dal citato decreto direttoriale; aggiunta di una ulteriore sezione con la quale viene meglio esplicitata la gestione degli aspetti ambientali, così come previsti nello stesso documento di pianificazione, con particolare riferimento alla integrazione tra gestione energetica e gestione ambientale e all’impegno della AdSP MAM per la realizzazione di un Sistema di Gestione Ambientale associato a un Sistema di Gestione dell’Energia che possa condurre al miglioramento del Self Diagnosis Method (SDM), così come definito da EcoPorts, e all’ottenimento della certificazione PERS (Port Environmental Review System), in linea con la ISO 14001:2015 e con le raccomandazioni ESPO (European Sea Ports Organisation); adeguamento della pianificazione pluriennale con integrazione degli interventi e misure previste e puntuale specificazione delle tempistiche, con adeguamento in base a quanto posto in essere fino ad oggi a partire dall’approvazione del documento di pianificazione da parte del Comitato di gestione avvenuta nel Settembre 2019.

I principali contenuti del presente documento, redatto nella versione finale nel marzo 2020, funzionali alla pianificazione energetica del Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale, sono stati rivolti a:

- A. definire il quadro di riferimento relativo al traffico portuale ed ai consumi energetici dell’Autorità;*
- B. definire l’evoluzione del quadro regolamentare inerente all’impiego delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia nel caso dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale;*
- C. definire gli scenari di pianificazione energetica in una logica di riduzione delle emissioni, attraverso una pluralità di linee d’azione, quali l’efficientamento delle strutture esistenti, lo sviluppo di un Sistema Semplice di Produzione e Consumo (SSPC)¹ ed il “cold ironing”².*

2 IL QUADRO NORMATIVO E DI CONTESTO

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. DLgs 13 dicembre 2017, n.232) prevede che le Autorità di Sistema Portuale promuovano la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale (DPEASP), 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. 843: 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. 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 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:

- a. 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;
- b. le modalità di coordinamento tra gli interventi e le misure ambientali con la programmazione degli interventi infrastrutturali nel sistema portuale;
- c. adeguate misure di monitoraggio energetico ed ambientale degli interventi realizzati, al fine di consentire una valutazione della loro efficacia.

Oltre agli aspetti normativi appena citati, sono da considerare anche alcuni altri elementi essenziali che hanno connotato il contesto strategico nel quale si è evoluta la normativa stessa relativa alla pianificazione energetico ambientale dei porti:

- ✓ “Green Guide. Towards excellence in port environmental management and sustainability” pubblicata a Ottobre 2012 dall'European Sea Ports Organisation (ESPO) che, pur nel rispetto delle differenze tra i porti: definisce una visione comune del settore portuale relativamente alla sostenibilità ambientale; promuove gli sforzi delle Autorità portuali europee nel campo della gestione ambientale. fornisce una guida ai porti per creare e sviluppare ulteriormente i loro programmi di gestione ambientale; mette in evidenza le principali sfide ambientali che affrontano i porti e mostra opzioni di risposta; sviluppa un approccio comune verso l'azione responsabile, nel rispetto della diversità dei porti, delle loro competenze e delle loro capacità.
- ✓ Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica (PSNPL) approvato dal Consiglio dei Ministri il 3 Luglio 2015 ed adottato il 6 Agosto 2015 con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri al fine di migliorare la competitività del sistema portuale e logistico, di agevolare la crescita dei traffici delle merci e delle persone e la promozione dell'intermodalità nel traffico merci, anche in relazione alla razionalizzazione, al riassetto e all'accorpamento delle Autorità portuali esistenti. In particolare l'obiettivo 7, rubricato “Sostenibilità”, del suddetto Piano strategico, prevede di ridurre l'impatto dei porti sull'ambiente in termini globali (gas serra) e locali, promuovendo l'utilizzo intelligente dell'energia attraverso l'adozione di misure orientate a risparmio ed efficienza energetica, integrate alle tecnologie di produzione e sfruttamento delle fonti rinnovabili, incentivando iniziative volte alla minimizzazione dell'impatto ambientale dei sistemi portuali nel loro complesso.

- ✓ Decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 2574 "Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi" (c.d. Direttiva DAFI – Deployment of alternative fuels infrastructure), che prevede la valutazione della necessità di installare nei porti punti di rifornimento per il gas naturale liquefatto-Gnl e opere per la fornitura di elettricità alle infrastrutture di ormeggio.

3 CONTENUTI GENERALI DEL DEASP

Come indicato al comma 3 del nuovo art. 4bis della legge n. 84/1994, il DPEASP: “Definisce indirizzi strategici per l’implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l’efficienza energetica e di promuovere l’uso di energie rinnovabili in ambito portuale”. Ne consegue che il suo ambito di riferimento si limita al settore energetico, avendo “il fine di perseguire adeguati obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO₂”, pur dovendo considerare che, di riflesso, dovranno essere positivamente coinvolti tutti i parametri ambientali che possano essere migliorati dall’efficienza energetica e dall’uso delle energie rinnovabili, quali, ad esempio, la riduzione dell’inquinamento atmosferico e/o di quello acustico. Il già citato comma 3 specifica i contenuti/obiettivi che deve avere il DPEASP, così riassumibili:

- Individuazione degli obiettivi di sostenibilità energetico-ambientale del porto;
- Individuazione degli interventi e delle misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi;
- Preventiva valutazione di fattibilità tecnico-economica, anche mediante analisi costi-benefici;
- Programmazione degli interventi, anche parziali, in un arco temporale prefissato, individuando gli obiettivi da raggiungere.

Tra gli obiettivi del DEASP è stato quello di offrire una metodologia per la valutazione dinamica (allo stato dell’arte e ad intervalli programmati di tempo) del fabbisogno energetico dell’area portuale e quello di proporre una serie di soluzioni tecnologiche che consentano di ridurre l’impiego di energia primaria a parità di servizi offerti, privilegiando le tecnologie maggiormente rispettose dell’ambiente.

Tali soluzioni possono essere suddivise in due tipologie:

- gli interventi, che prevedono opere, impianti, strutture, lavori, come risultato d’investimenti effettuati con il fine di migliorare l’efficienza energetica e produrre energia da fonti rinnovabili;
- le misure, che mirano a ottenere gli stessi risultati attraverso regole, priorità, agevolazioni, etc. (accesso a bandi, ridefinizione delle condizioni contrattuali con concessionari e fornitori, etc.).

4 IL PORTO DI BRINDISI: QUADRO CONOSCITIVO

Il porto di Brindisi si pone storicamente, per la sua felice posizione geografica e le sue caratteristiche fisiche, come il naturale "gate" di riferimento per le relazioni con la Grecia, l'area balcanica, la Turchia ed il bacino orientale del Mediterraneo. Attualmente, nel reticolo degli itinerari dei corridoi transnazionali, esso occupa una posizione strategica costituendo crocevia e momento di interscambio delle relazioni Nord-Sud con quelle Est-Ovest.

È possibile suddividerne la sua intera composizione in tre parti:

- Porto interno, formato da due lunghi bracci che cingono la città a Nord e ad Est e che prendono rispettivamente il nome di "Seno di Ponente" e "Seno di Levante" (superficie: 750.000 metri quadrati) dalla prevalente funzione militare – diportistica – crocieristica.
- Porto medio, formato dallo specchio acqueo che precede il canale di accesso al porto interno (Canale Pigionati) e dal seno Bocche di Puglia che ne forma il bacino settentrionale. (Superficie: 1.250.000 metri quadrati) dalla prevalente funzione commerciale;
- Porto esterno, limitato a Sud dalla terraferma, a levante dalle isole Pedagne, a ponente dall'isola S. Andrea, dal molo di Costa Morena e, a Nord, dalla diga di Punta Riso. (Superficie: 3.000.000 metri quadrati) con prevalenti funzioni industriali.

I collegamenti ferroviari si sviluppano attraverso il nodo della stazione di Brindisi: con il Nord, lungo la direttrice Bari - Bologna - Milano; con la Campania e la Calabria attraverso lo sbocco di Taranto e con il sud con il prolungamento della direttrice adriatica verso Lecce e il Salento.

I collegamenti stradali coincidono con i medesimi itinerari: per il Nord, superstrada per Bari e poi la A14; per le regioni ioniche e tirreniche, la SS7 sino a Taranto, quindi la SS 106(ionica) verso la Calabria e la superstrada per Potenza verso Salerno e Napoli.



Figura 4-1 Individuazione macroaree funzionali del Porto di Brindisi

Rappresentazione delle macroaree funzionali

Il Porto Medio, in attesa delle previste infrastrutturazioni legata all'intervento di realizzazione dei nuovi ormeggi di S. Apollinare, negli ultimi anni è stato oggetto di manutenzioni straordinarie che garantiscono la continua operatività delle principali banchine dedicate al traffico passeggeri e rotabili presso Costa Morena Ovest (passeggeri) dove sono disponibili ed operativi 5 ormeggi.

È stato completato l'intervento di infrastrutturazione della piastra sullo sporgente Est di Costa Morena, dotata di collegamento ferroviario, che garantisce al Porto Commerciale la disponibilità delle due Banchine di Testata Nord e banchina Est in stretta connessione con la rete ferroviaria e stradale.

Sono inoltre disponibili la banchina commerciale c.d. Prolungamento che garantisce l'ormeggio a navi fino a 200 mt di lunghezza.

Lo scalo dispone di circa 27 ormeggi, per 11.278 m di banchina, con fondali sino a 12,5 m; piazzali operativi per oltre 477.613 m².

5 VALUTAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI NEL PORTO DI BRINDISI

Al fine di pianificare il processo di evoluzione energetica nel porto di Brindisi, nell'ambito del presente lavoro è stato delineato il quadro conoscitivo, relativo ai consumi energetici attuali (elettrici e termici) ed al traffico delle navi.

L'analisi dello stato di fatto e delle attuali emissioni nonché dei consumi energetici è basata sui dati di stretta competenza dell'Autorità di Sistema Portuale.

Nella tabella seguente sono illustrati i consumi di energia elettrica nel porto di Brindisi.

POD	INDIRIZZO DI FORNITURA
IT001E89742441	COSTA MORENA EST (FIUME PICCOLO) BRINDISI
IT001E89756333	ISPALATO/FABBR SERVIZI PASSEG. - BRINDISI
IT001E74997018	CALEFATI (BANCHINA FELTRINELLI) - BRINDISI
IT001E89180046	COSTA MORENA OVEST/ SERV IGIEN EX AREA AGENZIE - BRINDISI
IT001E70262920	COSTA MORENA OVEST/EX UFF. DOGANA - BRINDISI
IT001E72022744	ICACCIA TORPED PERSEO- VIA RIZZO/ZONA SCIAIA - BRINDISI
IT001E00225277	COSTA MORENA OVEST - BRINDISI
IT001E89842147	EX P. FRANCO/CABINA MT/MONTECATINI/ PIF - BRINDISI
IT001E89527166	REGINA DI BULGARIA/TERMINAL LEVANTE - BRINDISI
IT001E74608665	COSTA MORENA EST/IMP TECNOL NUOVO PIAZZALE - BRINDISI
IT001E74984987	SPALATO/SENO DI LEVANTE/BOX GDF V9 - BRINDISI
IT001E74540647	COSTA MORENA OVEST - BRINDISI
IT001E74817140	COSTA MORENA EST (FIUME PICCOLO) - BRINDISI
IT001E74810728	SANTA MARIA DEL CASALE/SCALO ALAGG VILL. PESCATORI-BANCH. MILLO
IT001E89497251	Regina di Bulgaria/Terminal di levante - BRINDISI
IT001E74984988	SPALATO (SENO DI LEVANTE) - BRINDISI
IT001E89602803	COSTA MORENA EST/BANCHINA DI RIVA - BRINDISI
IT001E89757885	DELLE BOCCE/ S. APOLLINARE/C.M. - BRINDISI
IT001E70262923	COSTA MORENA OVEST/BOX POLIZIA FRONTIERA - BRINDISI
IT001E89082923	DELLE BOCCE/POST VARCO DOG S'APOLLINARE - BRINDISI
IT001E70262921	COSTA MORENA OVEST/BOX G.D.F. - BRINDISI
IT001E74760622	S.Apollinare/Canale Pigonati - BRINDISI
IT001E74778233	Regina di Bulgaria/Stazione Marittima - BRINDISI
IT001E89723687	REGINA DI BULGARIA/CED EX STAZIONE MAR. - BRINDISI
IT001E74999430	BOCCE DI PUGLIA/SCIAIA - BRINDISI
IT001E74985011	REGINA DI BULGARIA/TUNNEL EX STAZ MARITTIMA - BRINDISI
IT001E74790377	REGINA DI BULGARIA/ILLUM VIABIL ITA' - BRINDISI
IT001E74702573	SPALATO/SENO DI LEVANTE/STAZ TRAGH CROCIERE - BRINDISI
IT001E74525776	S. APOLLINARE - BRINDISI
IT001E74525737	ENRICO FERMI - BRINDISI

Con riferimento agli anni 2016-2018, la Tabella seguente riporta per ciascun POD e per ciascun mese/anno i consumi registrati, espressi in kWh.

Tabella 5-1 Consumi registrati da ciascun POD dell'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi negli anni 2016-2018

POD	Consumi totali 2016 (kWh)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
IT001E00225277												
IT001E70262921	663	555	558	302								
IT001E70262923	381	326	367	201								
IT001E72022744												
IT001E74532935												
IT001E74532936												
IT001E74540647										288	790	6487
IT001E74608665	68501	58705	55213	49811								
IT001E74702573	1009	930	950	863								
IT001E74760622	11928	10084	9486	8300								
IT001E74778233	28338	21803	27526	10566								
IT001E74790377	5783	5411	5781	5599								
IT001E74810728												
IT001E74982158	4508	4402	4138	3755								
IT001E74984987	342	399	427	285								
IT001E74984988	5013	4251	4114	3463								
IT001E74985011	2065	1807	1773	1521								
IT001E74997018												
IT001E74999430	156	141	131	99								
IT001E89082923	929	743	759	431								
IT001E89180046	172	152	131	136								
IT001E89497251	1850	1594	1662	1588								
IT001E89527166	633	590	640	612								
IT001E89602803	3795	4326	4628	3439								
IT001E89723687												
IT001E89742441												
IT001E89756333												
IT001E89757885												
IT001E89842147	3927	3628	3390	3623								
IT001E00225277					59789	100741	11690	12350	94921	68884	66488	95089
IT001E70262921					190	230	270	271	160	125	34	1
IT001E70262923					124	108	408	593	243	135	13	
IT001E72022744					2365	2111	2224	2433	2703	3044	3289	3452
IT001E74532935							3169	5264	6779	6425	7013	7575
IT001E74532936						94	1252	451		26	107	32
IT001E74540647	8618	8105	10039	10746	11658	12427	15749	18304	15213	15391	15910	17425
POD	Consumi totali 2018 (kWh)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
IT001E74608665					50721	45576	46001	54926	51520	48226	45659	63575
IT001E74702573												

IT001E74760622					8142	7320	7854	9936	11840	12706	12834	13587
IT001E74778233					8918	26812	33772	36130	19847	8604	18131	37379
IT001E74790377												
IT001E74810728					1545	1389	1468	1609	1770	1740	1413	1827
IT001E74982158												
IT001E74984987					240	282	292	242	213	267	242	222
IT001E74984988					2816	2582	2736	2988	3052	3510	3734	4049
IT001E74985011					1359	1246	1329	1464	1582	1807	1844	1932
IT001E74997018					1162	1050	1113	1242	1335	1443	2033	2874
IT001E74999430						2		2	1	1		3
IT001E89082923					124	248	356	370	161	96	63	16
IT001E89180046					55	112	151	226	122	85	81	94
IT001E89497251					1699	1010	1011	929	1627	1785	1504	1520
IT001E89527166					572	600	649	596	580	680	712	671
IT001E89602803					2449	2122	2137	2224	2301	2680	3200	3542
IT001E89723687					7106	9267	10588	9822	10086	10350	10657	10987
IT001E89742441					5735	7304	10036	10829	7364	5063	5537	7323
IT001E89756333					26	24	21	8	21	7	5	3
IT001E89757885					3643	3697	4219	4196	3624	3754	3912	4555
IT001E89842147					6203	7037	7784	8229	7873	7857	7982	8440
IT001E00225277	98821	83655										
IT001E70262921												
IT001E70262923												
IT001E72022744	3380	2895										
IT001E74532935	7381	5871	6057									
IT001E74532936	4											
IT001E74540647	18185	16582	17703		15525	16607						
IT001E74608665	67788	59733										
IT001E74702573												
IT001E74760622	13029	11039										
IT001E74778233	36996	38115										
IT001E74790377		140										
IT001E74810728	2142	1794										
IT001E74982158												
IT001E74984987	191	274										
IT001E74984988	3892	3329										
IT001E74985011	1860	1551										
IT001E74997018	2803	2350										
IT001E74999430	3	2										
	Consumi totali 2018 (kWh)											
POD	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic

IT001E89082923	18	16											
IT001E89180046	59	51											
IT001E89497251	1357	1239											
IT001E89527166	687	621											
IT001E89602803	2061	430											
IT001E89723687	11102	9762	10422										
IT001E89742441	7904	6725											
IT001E89756333	3	3											
IT001E89757885	4555	4071											
IT001E89842147	8212	7095											

La Tabella seguente riassume i dati sopra riportati, attraverso la media dei consumi per singolo POD.

Tabella 3. Media dei consumi registrati da ciascun POD dell'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi negli anni 2016-2018

Consumi medi totali (kWh)													
POD	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale
IT001E0022	98821	83655			59789	100	1169	1235	94921	68884	66488	95089	908802
IT001E7460	68145	59219	55213	49811	50721	455	4600	5492	51520	48226	45659	63575	638592
IT001E7477	32667	29959	27526	10566	8918	268	3377	3613	19847	8604	18131	37379	290311
IT001E7454	13402	12344	13871	10746	13592	145	1574	1830	15213	7840	8350	11956	155882
IT001E7476	13075	10981	10630	9237	7974	751	7862	9401	10658	11787	12052	12885	124053
IT001E8972	11102	9762	10422		7106	926	1058	9822	10086	10350	10657	10987	110149
IT001E8984	6070	5362	3390	3623	6203	703	7784	8229	7873	7857	7982	8440	79849
IT001E8974	7904	6725			5735	730	1003	1082	7364	5063	5537	7323	73820
IT001E7479	6844	3682	5639	5150	4268	371	4017	4283	5596	5781	5598	5781	60349
IT001E7453	7381	5871	6057				3169	5264	6779	6425	7013	7575	55534
IT001E7498	4999	4226	4543	3787	3233	298	3224	3428	3546	4018	4290	4548	46821
IT001E8975	4555	4071			3643	369	4219	4196	3624	3754	3912	4555	40226
IT001E8960	3547	2251	3978	3389	2756	232	2476	2669	2820	2178	3520	3717	35622
IT001E7498	3680	3071	3095	2779	1377	893	1359	779	1568	1485	2651	5491	28227
IT001E7202	3380	2895			2365	211	2224	2433	2703	3044	3289	3452	27896
IT001E7498	2041	1731	1803	1524	1431	128	1351	1483	1610	1855	1916	2028	20059
IT001E8949	1604	1417	1662	1588	1699	101	1011	929	1627	1785	1718	1520	17569
IT001E7499	2803	2350			1162	105	1113	1242	1335	1443	2033	2874	17405
IT001E7481	2142	1794			1545	138	1468	1609	1770	1740	1413	1827	16697
IT001E8952	660	606	640	612	572	600	649	596	580	680	712	671	7578
IT001E7470	1009	930	950	863									3752
IT001E8908	474	380	759	431	124	248	356	370	161	96	63	7	3468
IT001E7026	663	555	558	302	190	230	270	271	160	125	34	1	3359
Consumi medi totali (kWh)													
POD	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale
IT001E7498	267	337	427	285	240	282	292	242	213	267	242	222	3315
IT001E7026	381	326	367	201	124	108	408	593	243	135	13		2899

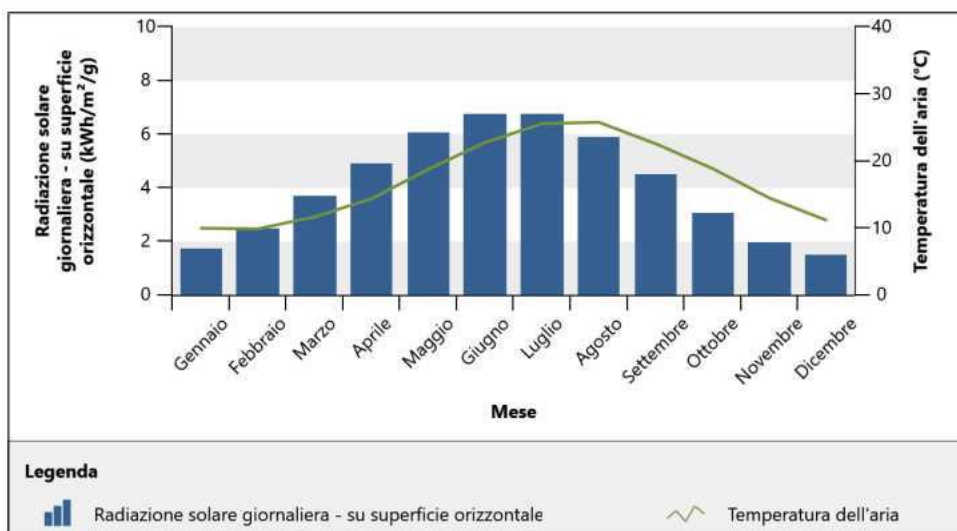
IT001E7453	4					94	1252	451		26	107	32	1966
IT001E8918	116	102	131	136	55	112	151	226	122	85	81	94	1410
IT001E7499	161	139	183	134	118	32	65	41	52	50	91	81	1146
IT001E8975	3	3			26	24	21	8	21	7	5	3	121
	29789	25474	15184	10516	18496								

Come si evince in modo chiaro dall'analisi dei dati, a fronte di un consumo complessivo di circa 2.7 GWh, il 33% del totale è assorbito dal POD IT001E00225277 - COSTA MORENA OVEST, mentre i primi cinque POD assorbono oltre il 76% del consumo totale di energia elettrica.

6 I CONSUMI DI ENERGIA TERMICA

Nel seguito sono illustrati i consumi di energia termica nel porto di Brindisi.

Dati climatici

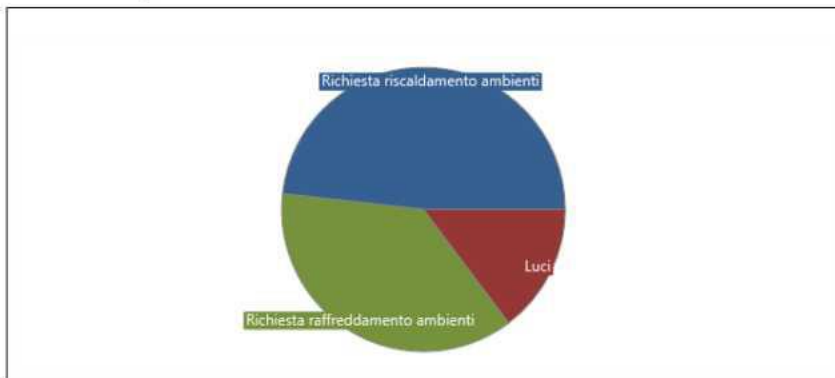


Temperatura di progetto riscaldamento	4.1								
Temperatura di progetto raffreddamento	31.0								
Ampiezza temperatura del suolo	5.8								
Mese	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Precipitazione giornaliera	Radiazione solare giornaliera - su superficie orizzontale	Pressione atmosferica	Velocità del vento	Temperatura del suolo	Gradi-giorno riscaldamento	Gradi giorno raffreddamento
	°C	%	mm	kWh/m²/g	kPa	m/s	°C	°C-g	°C-g
Gennaio	10.0	78.7%	105.53	1.75	101.9	3.8	14.4	248	0
Febbraio	9.9	76.8%	79.71	2.50	101.6	4.3	14.0	227	0
Marzo	11.7	76.3%	85.02	3.70	101.6	4.1	14.3	195	53
Aprile	14.4	76.0%	76.88	4.91	101.3	3.7	15.2	108	132
Maggio	18.8	76.3%	52.01	6.09	101.5	3.3	18.2	0	273
Giugno	22.8	74.3%	44.25	6.78	101.5	3.3	21.8	0	384
Luglio	25.6	74.2%	31.30	6.78	101.5	3.5	24.3	0	484
Agosto	25.8	75.6%	34.82	5.91	101.5	3.1	25.5	0	490
Settembre	22.6	76.6%	91.57	4.49	101.7	3.1	23.8	0	378
Ottobre	18.9	78.6%	98.95	3.09	101.7	3.4	21.2	0	276
Novembre	14.5	78.8%	133.69	1.99	101.8	3.8	18.2	105	135
Dicembre	11.2	79.2%	132.59	1.50	101.8	4.0	15.7	211	37
Annuale	17.2	76.8%	966.32	4.13	101.6	3.6	18.9	1.094	2.641

Le figure seguenti riportano per ciascuno dei principali edifici dell'area portuale di Brindisi la stima della richiesta di energia con un'indicazione sommaria degli obiettivi di riduzione dei consumi auspicabili.

Richieste di energia – Ex stazione Marittima – Brindisi

Richiesta d'energia - caso di riferimento

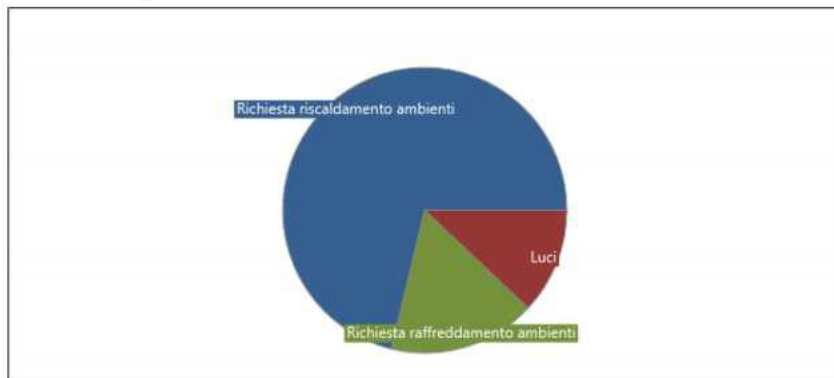


Richiesta d'energia - caso di riferimento		
Sezione	kWh	%
Richiesta riscaldamento ambienti	469.824	48.2%
Richiesta raffreddamento ambienti	360.959	37.1%
Luci	143.331	14.7%

Dimensioni dell'impianto	4.768	m ²
Punto di riferimento	143	kWh/m ²
Paese - Regione	Italia	
Notes	Energia elettrica	
Caso di riferimento	88.1	kWh/m ²
Obiettivo	-26.9%	
Caso proposto	64.4	kWh/m ²
Impianto - Piano		
Consumo combustibile	Annuale	
Caso di riferimento	420.259	kWh
Caso proposto	307.122	kWh
Combustibile risparmiato	113.137	kWh

Richieste di energia – Posto ispezione frontiera - Brindisi

Richiesta d'energia - caso di riferimento

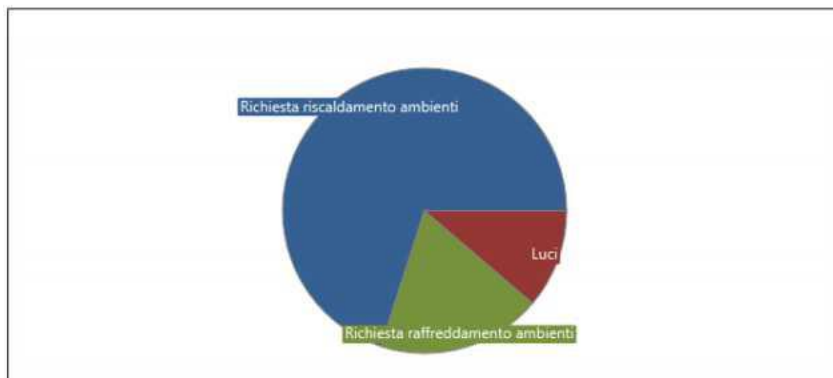


Richiesta d'energia - caso di riferimento		
Sezione	kWh	%
Richiesta riscaldamento ambienti	220.087	71.2%
Richiesta raffreddamento ambienti	51.854	16.8%
Luci	37.094	12%

Dimensioni dell'impianto	1.231	m ²
Punto di riferimento	143	kWh/m ²
Paese - Regione	Italia	
Notes	Energia elettrica	
Caso di riferimento	104	kWh/m ²
Obiettivo	-20.9%	
Caso proposto	82.1	kWh/m ²
Impianto - Piano		
Consumo combustibile	Annuale	
Caso di riferimento	127.740	kWh
Caso proposto	100.991	kWh
Combustibile risparmiato	26.749	kWh

Richieste di energia – stazione extra Schengen - Brindisi

Richiesta d'energia - caso di riferimento

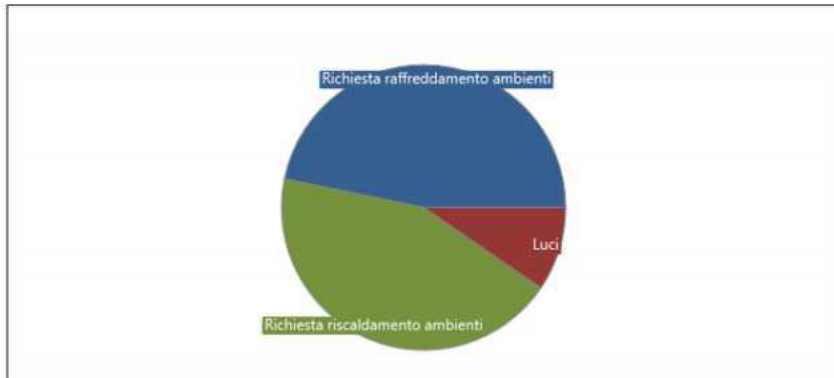


Richiesta d'energia - caso di riferimento		
Sezione	kWh	%
Richiesta riscaldamento ambienti	114.049	70%
Richiesta raffreddamento ambienti	30.507	18.7%
Luci	18.315	11.2%

Dimensioni dell'impianto	608	m ²
Punto di riferimento	143	kWh/m ²
Paese - Regione	Italia	
Notes	Energia elettrica	
Caso di riferimento	109	kWh/m ²
Obiettivo	-21.5%	
Caso proposto	85.9	kWh/m ²
Impianto - Piano		
Consumo combustibile	Annuale	
Caso di riferimento	66.500	kWh
Caso proposto	52.229	kWh
Combustibile risparmiato	14.271	kWh

Richieste di energia – stazione traghetti - Brindisi

Richiesta d'energia - caso di riferimento

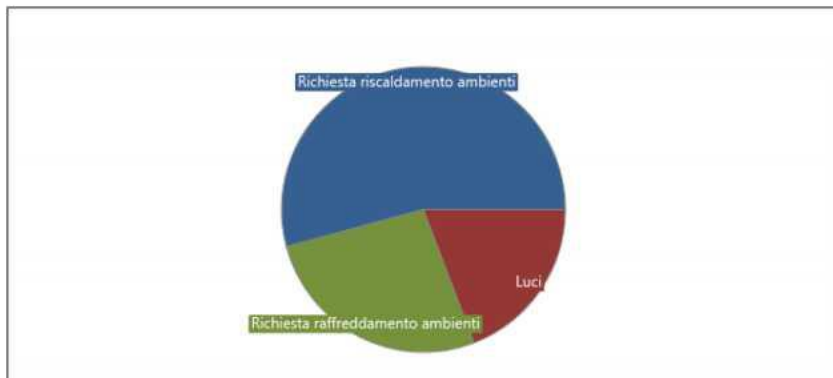


Richiesta d'energia - caso di riferimento		
Sezione	kWh	%
Richiesta raffreddamento ambienti	130.340	46.8%
Richiesta riscaldamento ambienti	121.686	43.7%
Luci	26.543	9.5%

Dimensioni dell'impianto	734	m ²
Punto di riferimento	143	kWh/m ²
Paese - Regione	Italia	
Notes	Energia elettrica	
Caso di riferimento	151	kWh/m ²
Obiettivo	-31.6%	
Caso proposto	103	kWh/m ²
Impianto - Piano		
Consumo combustibile	Annuale	
Caso di riferimento	110.551	kWh
Caso proposto	75.637	kWh
Combustibile risparmiato	34.915	kWh

Richieste di energia – terminal levante - Brindisi

Richiesta d'energia - caso di riferimento



Sezione	kWh	%
Richiesta riscaldamento ambienti	271.822	54.2%
Richiesta raffreddamento ambienti	133.484	26.6%
Luci	96.218	19.2%

Dimensioni dell'impianto	3.208	m ²
Punto di riferimento	143	kWh/m ²
Paese - Regione	Italia	
Notes	Energia elettrica	
Caso di riferimento	72.1	kWh/m ²
Obiettivo	-23.6%	
Caso proposto	55.1	kWh/m ²
Impianto - Piano		
Consumo combustibile	Annuale	
Caso di riferimento	231.320	kWh
Caso proposto	176.711	kWh
Combustibile risparmiato	54.609	kWh

7 PIANO DI SVILUPPO ENERGETICO-AMBIENTALE: LINEE DI AZIONE

Il DEASP ha definito la strategia di sviluppo energetico ed ambientale dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale che ne migliori la competitività riducendo i principali fattori di pressione sulle matrici ambientali. In particolare, nell’ambito del presente documento sono stati individuati in via prioritaria i seguenti obiettivi specifici da raggiungere nel breve/medio periodo nell’ambito delle infrastrutture facenti capo all’AdSP MAM:

- riduzione del fabbisogno energetico attuale attraverso interventi di efficientamento energetico;
- monitoraggio del fabbisogno energetico futuro;
- utilizzo di sistemi e tecnologie a minor impatto ambientale per il soddisfacimento del fabbisogno energetico attuale;
- produzione di energia da fonti rinnovabili;
- cooperazione tra operatori pubblici e privati.

Di seguito sono stati analizzati alcuni possibili interventi e linee di azione:

SVILUPPO DEL “COLD IRONING”

Con il termine “cold ironing” si intende l’insieme delle soluzioni tecnologiche atte a fornire energia elettrica alle navi in banchina, in modo che le stesse possano spegnere i propri apparati di generazione, riducendo i consumi di combustibile e dunque le emissioni in atmosfera.

L’Autorità di Sistema Portuale ha già sviluppato uno studio di fattibilità, relativamente al porto di Brindisi. Di seguito si riporta un estratto della documentazione progettuale in relazione alle tecnologie da impiegare per la realizzazione dell’intervento di “cold ironing” praticabili per l’Autorità di Sistema Portuale.

Con riguardo al “cold ironing”, le soluzioni potrebbero essere principalmente due:

Modello SEU (Sistema Efficiente di Utenza).

Le caratteristiche:

- il modello presuppone la realizzazione di impianti fotovoltaici su aree dell’Autorità di Sistema Portuale, o limitrofe, di taglia sufficiente a garantire l’autosufficienza energetica dell’Autorità di Sistema Portuale e l’alimentazione delle navi da crociera tramite “cold ironing”; la soluzione ipotizzata prevede anche la presenza di uno storage per coprire eventuali spunti di potenza. Tutta l’energia in eccesso verrebbe ceduta alla rete, mentre quella utilizzata dall’Autorità di Sistema Portuale verrebbe regolata dal contratto con il fornitore nel quale sarebbe definito il prezzo di vendita dell’energia;
- vantaggi: il prezzo dell’energia venduta sarebbe al netto degli oneri di trasporto; l’eccedenza verrebbe ceduta alla rete; il fornitore realizzerebbe l’investimento e, grazie al meccanismo del POD virtuale⁶, potrebbe cedere energia e potenze utili a soddisfare l’esigenza di tutti i porti ricadenti nell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale (Barletta, Bari, Brindisi, Manfredonia e Monopoli); l’armatore avrebbe l’onere di eseguire modifiche di modesta entità sul mezzo navale perché la trasformazione avverrebbe a terra con idoneo trasformatore;
- svantaggi o criticità: occorre predisporre le opere di infrastrutture a terra e l’impianto di trasformazione per erogare l’energia alla frequenza corretta; i costi del trasformatore sono rilevanti (più di 800K).

Modello distributore.

Le principali caratteristiche di tale modello sono: l'Autorità di Sistema Portuale stipulerebbe un atto concessorio in favore di un fornitore di energia elettrica per consentirgli di allocare i propri impianti di distribuzione all'interno del/dei porto/i e banchina; l'Autorità di Sistema Portuale richiederebbe al fornitore la realizzazione delle opere necessarie a erogare l'energia con la potenza necessaria a realizzare il "cold ironing"; l'armatore eseguirebbe le opere di adeguamento sul mezzo navale necessarie ad emungere l'energia dalla banchina;

vantaggi: maggiore semplicità e rapidità nella realizzazione;

svantaggi o criticità: buona parte del progetto sarebbe a carico dell'Autorità di Sistema Portuale riguardando le infrastrutturazioni del/dei porto/i. Sarebbe parzialmente finanziabile attingendo ai finanziamenti relativi ai "green ports": L'armatore dovrebbe sostenere i costi di adeguamento (non trascurabili) per utilizzare la frequenza del fornitore di energia elettrica; il prezzo dell'energia risentirebbe degli oneri di trasporto e degli altri accessori al pari di un normale contratto.

REALIZZAZIONE DI DEPOSITI COSTIERI DI GNL NEL PORTO DI BRINDISI

Nei prossimi decenni sono attese significative riduzioni dei limiti di emissione per il trasporto navale. Questa richiesta spingerà verso l'adozione di nuove tecnologie e di combustibili con minor impatto ambientale. Il Gas Naturale Liquefatto è una alternativa molto promettente agli attuali combustibili per contenere le emissioni di CO₂, SO_x, NO_x, indotte dal traffico marittimo Ro-Ro e passeggeri.

L'adozione di una infrastruttura di bunkering GNL per il porto di Brindisi può essere un vantaggio competitivo nella ricezione di navi convertite a GNL nel prossimo futuro.

Importanti operatori presenti nel settore a livello nazionale ed internazionale hanno manifestato interesse alla realizzazione di un deposito costiero di GNL nel porto di Brindisi. Detta disponibilità si ritiene interessante al fine della programmazione degli interventi futuri dell'Autorità di Sistema Portuale dell'Adriatico Meridionale in tema di sostenibilità energetico-ambientale.

Nell'ambito di manifestazioni d'interesse avanzate alla Autorità di Sistema Portuale, sulla base delle condizioni di sito identificabili allo stato attuale e dei requisiti progettuali, si può ipotizzare un'analisi della configurazione d'impianto ritenuta preferibile, salvo ovvi approfondimenti progettuali in sede di eventuale formalizzazione di candidature. In particolare, si possono individuare tre aspetti:

- **Tipologia e taglia del serbatoio:** una possibile configurazione progettuale può prevedere la realizzazione dello stoccaggio da 20.000 m³ tramite un unico serbatoio di tipo atmosferico. In assenza di vincoli legati alla modularità dell'investimento e di compatibilità con le aree disponibili, la soluzione con serbatoio atmosferico unico permette di minimizzare l'investimento rispetto a quella con serbatoi di tipo bullet e ad una soluzione con più serbatoi atmosferici di dimensioni minori.
- **Gestione degli isocontainer:** sulla base della revisione dei dati di pubblico dominio riferiti ad altri terminali GNL, per questioni di sicurezza, logistiche nonché di disponibilità delle aree il carico degli isocontainer si ritiene opportuno venga effettuato alle baie di carico già utilizzate per il truck loading, con gli isocontainer collocati su rimorchio. Gli isocontainer sarebbero poi trasportati via gomma presso il centro di movimentazione container con possibilità di movimentazione su vagoni ferroviari.
- **Attraversamento viabilità interna e ferrovia con linee criogeniche:** la scelta preferibile risulterebbe l'attraversamento aereo mediante realizzazione di rack ad altezza idonea ma devono

essere presi in considerazione passaggi interrati per consentire il passaggio in sicurezza del traffico locale.

Il deposito ipotizzato per Brindisi potrebbe essere localizzato all'interno del porto in posizione prossima al varco di accesso Morena Est in area attualmente libera da impianti, asfaltata, dotata di sottoservizi e caratterizzata dalla presenza di viabilità ferroviaria e stradale che limita ed attraversa l'area stessa.

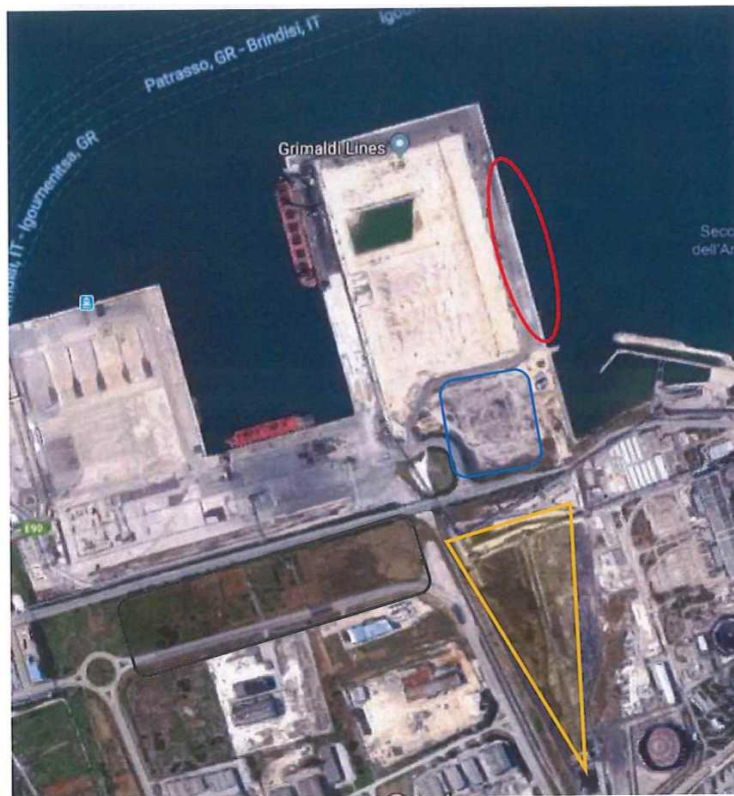
La banchina di riferimento per l'ormeggio delle metaniere sarebbe il molo di Costa Morena Est, con caratteristiche adeguate alle navi interessate (area evidenziata in rosso nella successiva Figura).

Il progetto dovrà prevedere la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a consentire: l'attracco di navi metaniere per lo scarico del GNL al deposito aventi caratteristiche di capacità di carico fino a circa 30.000 m³; l'attracco di navi metaniere (bettoline) per il carico di GNL dal deposito aventi caratteristiche di capacità di carico minimo di 1000 m³; il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle navi gasiere al serbatoio di stoccaggio e da quest'ultimo alle bettoline ("terminal to ship"), attraverso bracci di carico; lo stoccaggio del GNL, mediante un serbatoio verticale atmosferico di tipo full containment con parete esterna in calcestruzzo, di capacità utile di 20.000 m³; la distribuzione del prodotto al mercato attraverso operazioni di caricamento su autocisterne ("terminal to truck") e isocontainer caricati su rimorchio.

Il deposito dovrà essere progettato per lo svolgimento delle seguenti funzioni: permettere l'approdo sicuro e lo scarico delle navi gasiere; stoccare il GNL a temperatura criogenica, tra un'operazione di scarico gasiera e l'altra; reliquefare il boil-off gas generato (BOG) durante le fasi operative dell'impianto; permettere il caricamento in sicurezza delle autobotti, degli isocontainer e delle bettoline e per operare secondo quattro principali modalità:

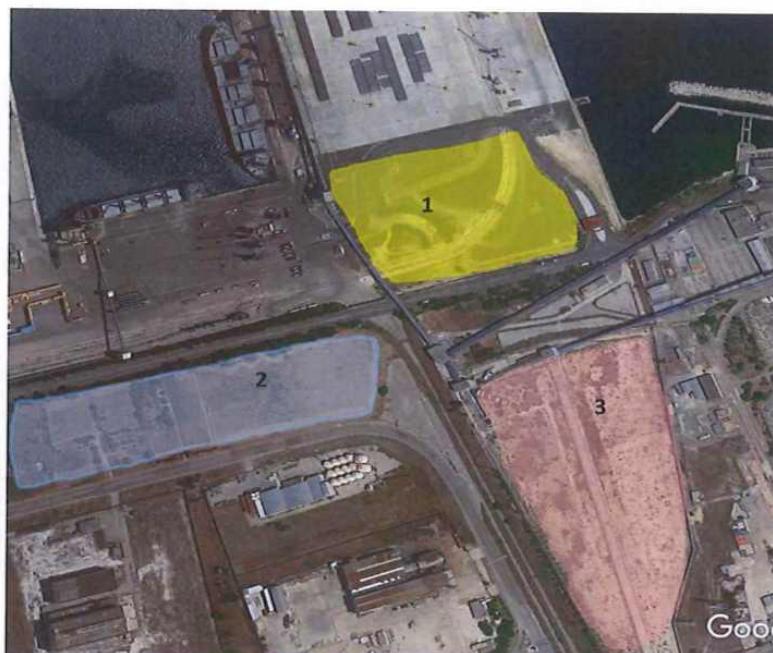
- Scarico metaniere (UNLOADING);
- Carico autocisterne e isocontainer;
- Carico bettoline;
- Stoccaggio GNL in assenza di operazioni di carico e scarico (HOLDING).

Per l'attuazione del progetto si può ipotizzare l'utilizzo della banchina di Costa Morena Est e si possono identificare tre possibili aree per la realizzazione dell'impianto. La banchina e le aree eleggibili sono visibili nella seguente immagine satellitare.



Le tre aree, evidenziate più in dettaglio nella seguente immagine satellitare (fonte: Google Earth), vengono, per brevità, denominate come segue:

1. Area portuale: l'area all'interno del porto, caratterizzata dal fatto di essere attraversata dalla viabilità di accesso al porto per traffico su gomma e ferroviario.
2. Area Consorzio ASI: arretrata rispetto al porto, si estende parallelamente alla principale strada di accesso all'ingresso del porto industriale.
3. Area centrale elettrica: nelle adiacenze della vecchia centrale di produzione di energia elettrica.



Particolari aree per la realizzazione dell'impianto GNL

8 ANALISI DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI ED APPLICAZIONE AL CASO DEL PORTO DI BRINDISI

Simulazione impianto FV - Brindisi

Le tabelle e i diagrammi che seguono riportano per i primi 5 POD per consumo, l'energia elettrica prodotta da 5 differenti impianti FV (uno per POD) in grado di azzerare l'assorbimento complessivo annuale di energia di ciascun POD. Infine, l'ultimo grafico è relativo alla simulazione di un ipotetico impianto, in grado di produrre il totale di energia consumata dall'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi.

Tabella 8-1 Risultati simulazione impianto FV sul POD IT001E00225277 – Brindisi

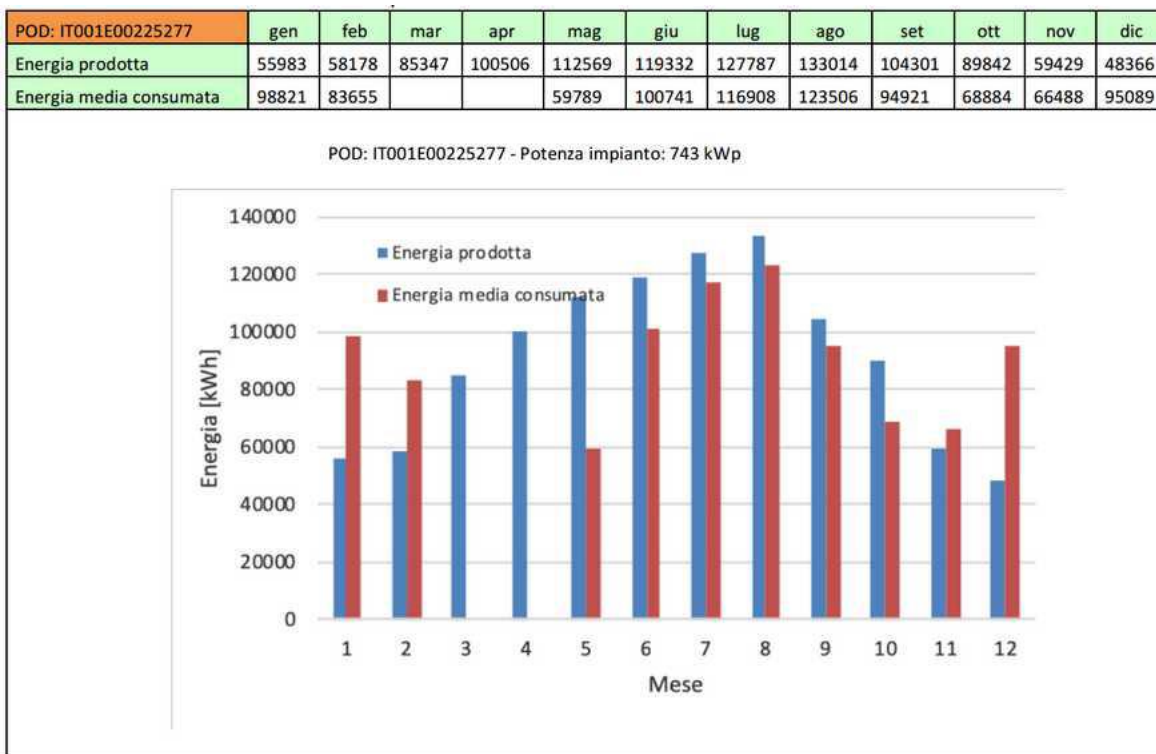


Tabella 8-2 Risultati simulazione impianto FV sul POD IT001E74608665 – Brindisi

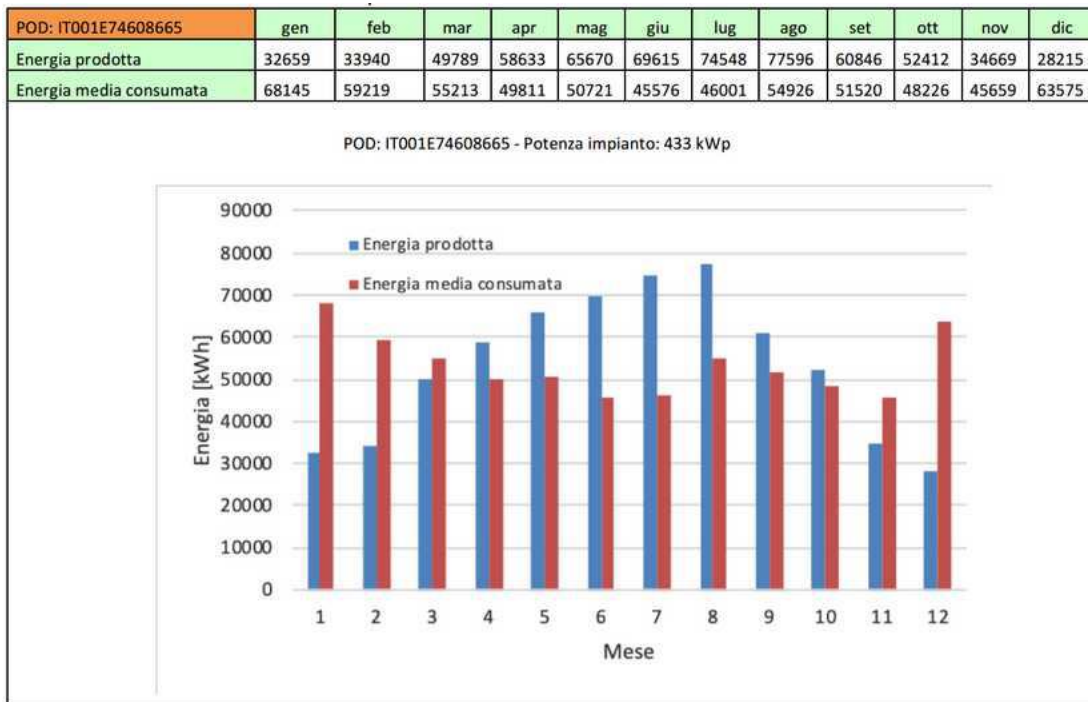


Tabella 8-3 Risultati simulazione impianto FV sul POD IT001E74778233 – Brindisi

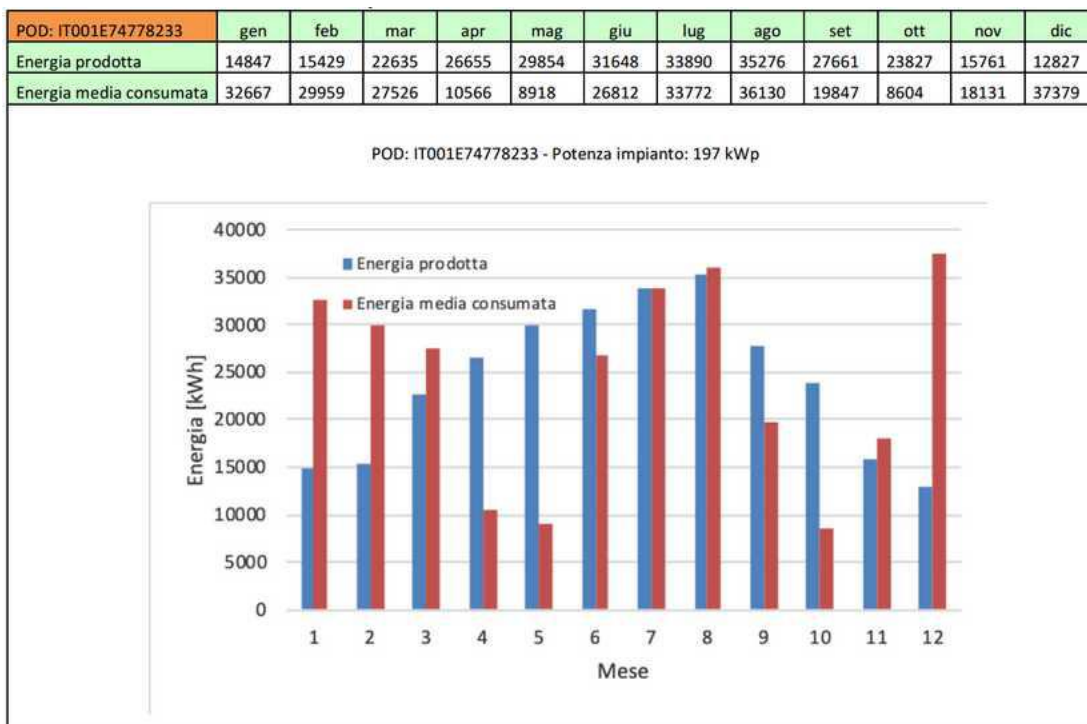


Tabella 8-4 Risultati simulazione impianto FV sul POD IT001E74540647 – Brindisi

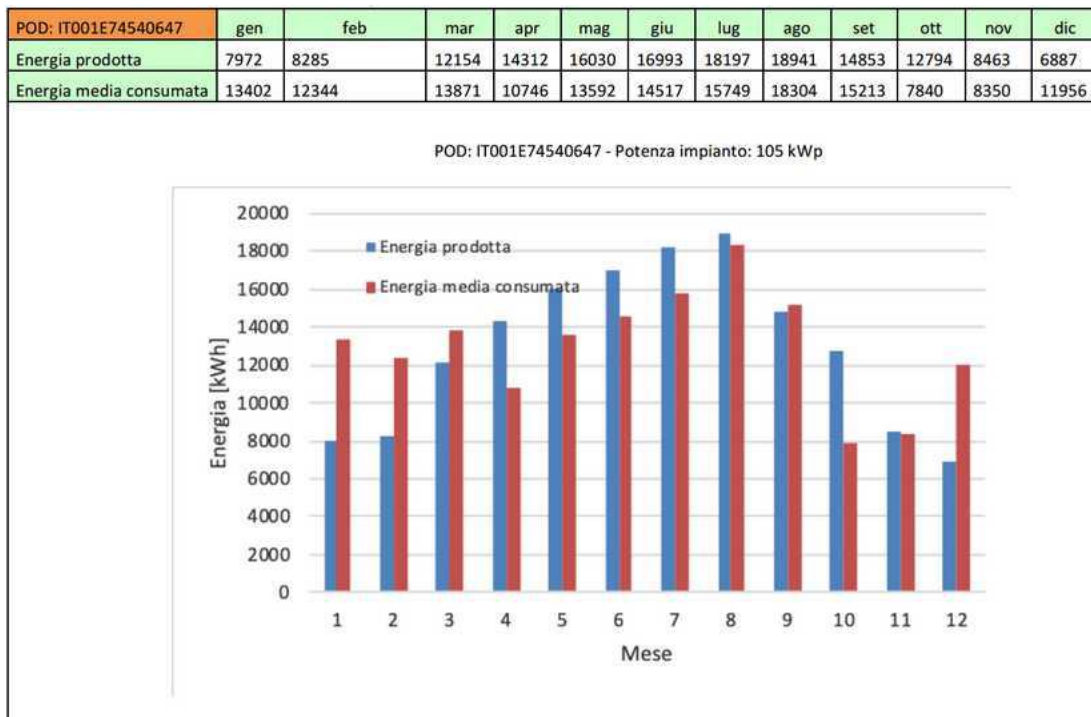


Tabella 8-5 Risultati simulazione impianto FV sul POD IT001E74760622 – Brindisi

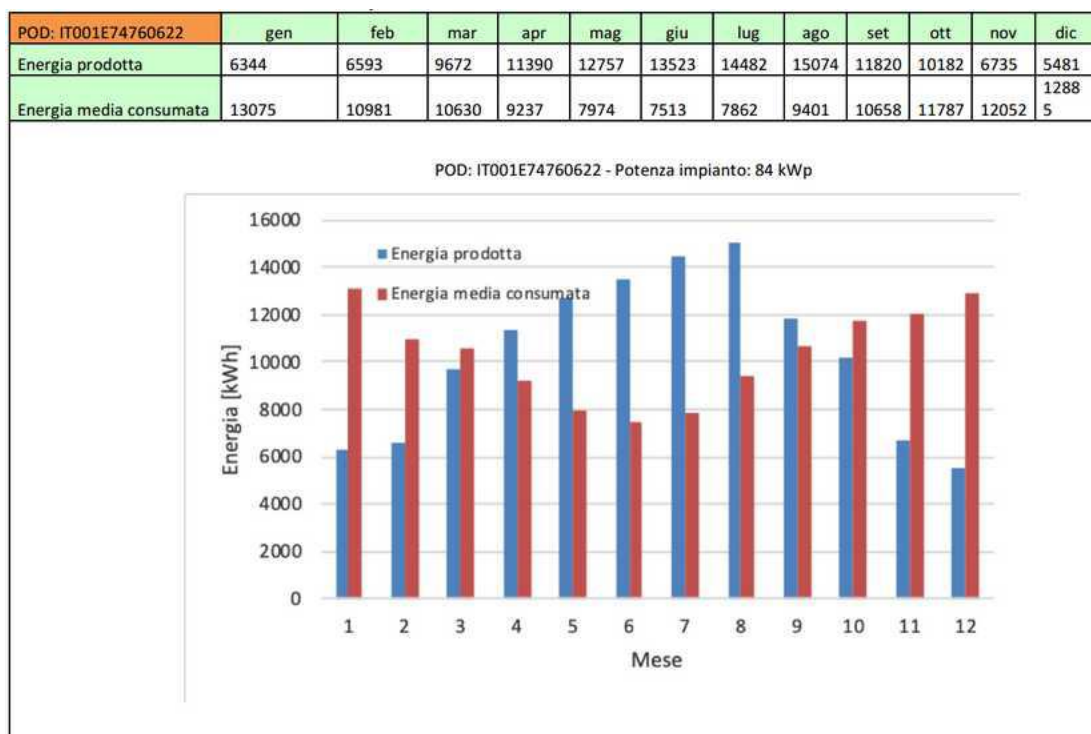
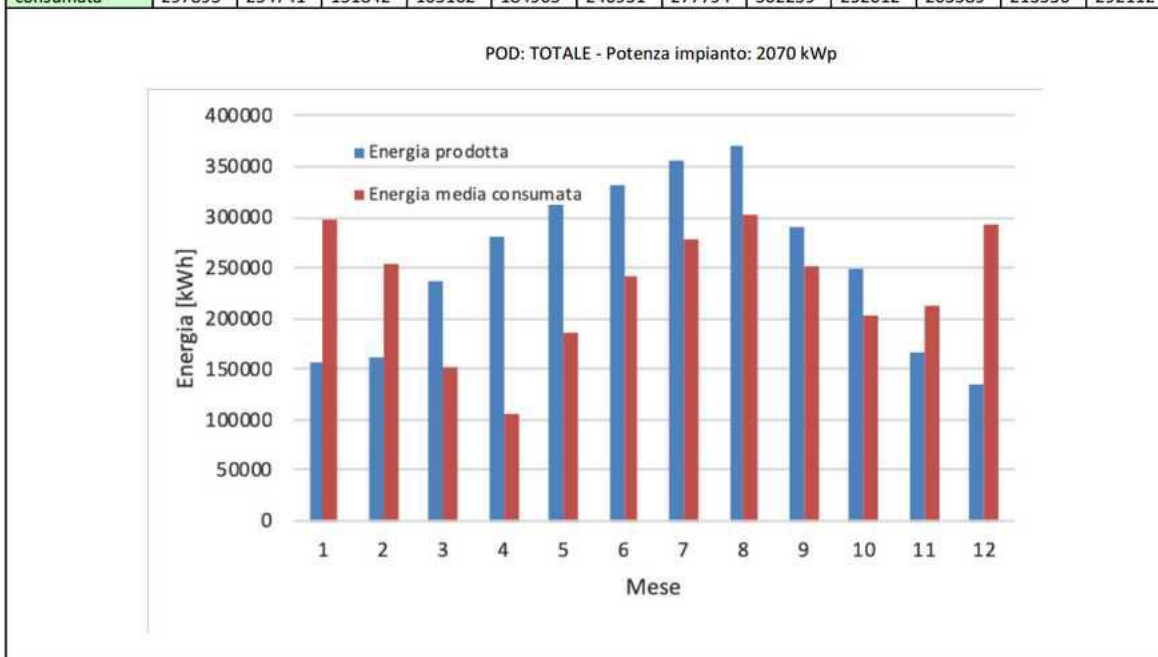


Tabella 8-6 Risultati simulazione impianto FV in grado di produrre il totale dell'energia elettrica consumata – Brindisi

POD: TOTALE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Energia prodotta	155835	161945	237573	279770	313348	332172	355709	370256	290333	250085	165427	134631
Energia media consumata	297895	254741	151842	105162	184965	240951	277794	302259	252012	203589	213556	292112



Eolico

Nell'ambito del DEASP è stata eseguita solo la simulazione riguardante il dimensionamento di massima di più parchi eolici, costituiti da microturbine, a servizio dell'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi. Analogamente alle simulazioni svolte per gli impianti FV, per ciascun POD è stato valutato il numero di microturbine eoliche in grado di azzerare il relativo consumo annuale di energia elettrica. Tutte le simulazioni sono state svolte considerando come riferimento i dati di produttività della turbina DS3000W.

Le tabelle e i diagrammi che seguono riportano per i primi 5 POD per consumo, l'energia elettrica prodotta da 5 differenti impianti eolici (uno per POD) in grado di azzerare l'assorbimento complessivo annuale di energia di ciascun POD. Infine, l'ultimo grafico è relativo alla simulazione di un ipotetico impianto, in grado di produrre il totale di energia consumata dall'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi.

Tabella 8-7 Risultati simulazione impianto eolico sul POD IT001E00225277 – Brindisi

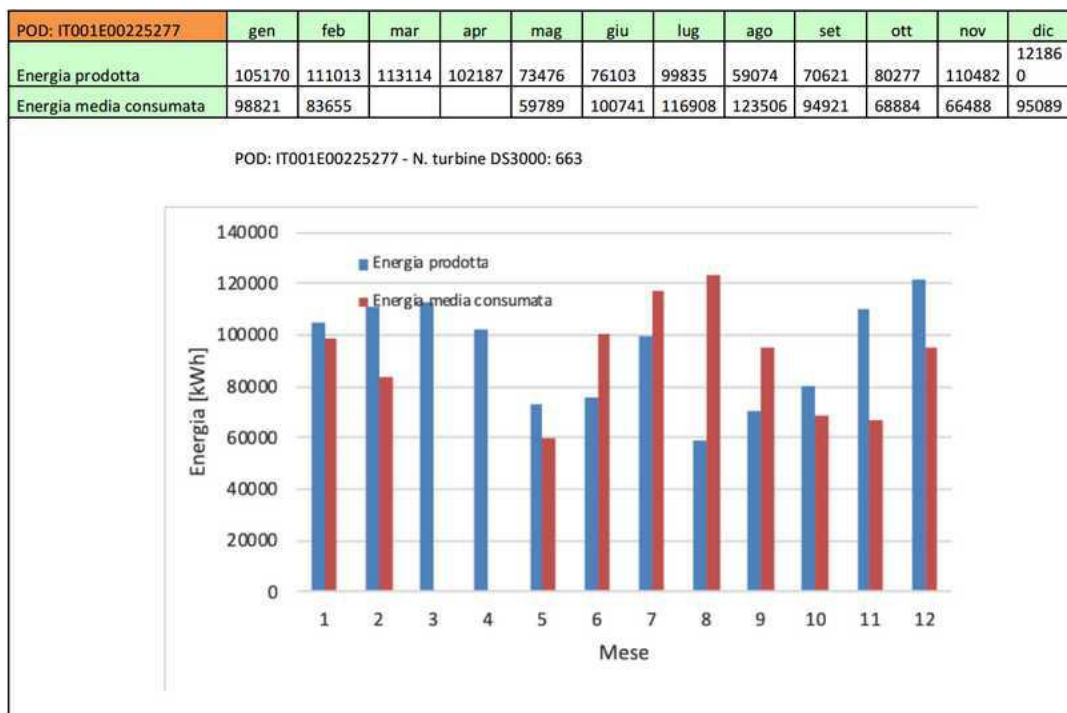


Tabella 8-8 Risultati simulazione impianto eolico sul POD IT001E74608665 – Brindisi

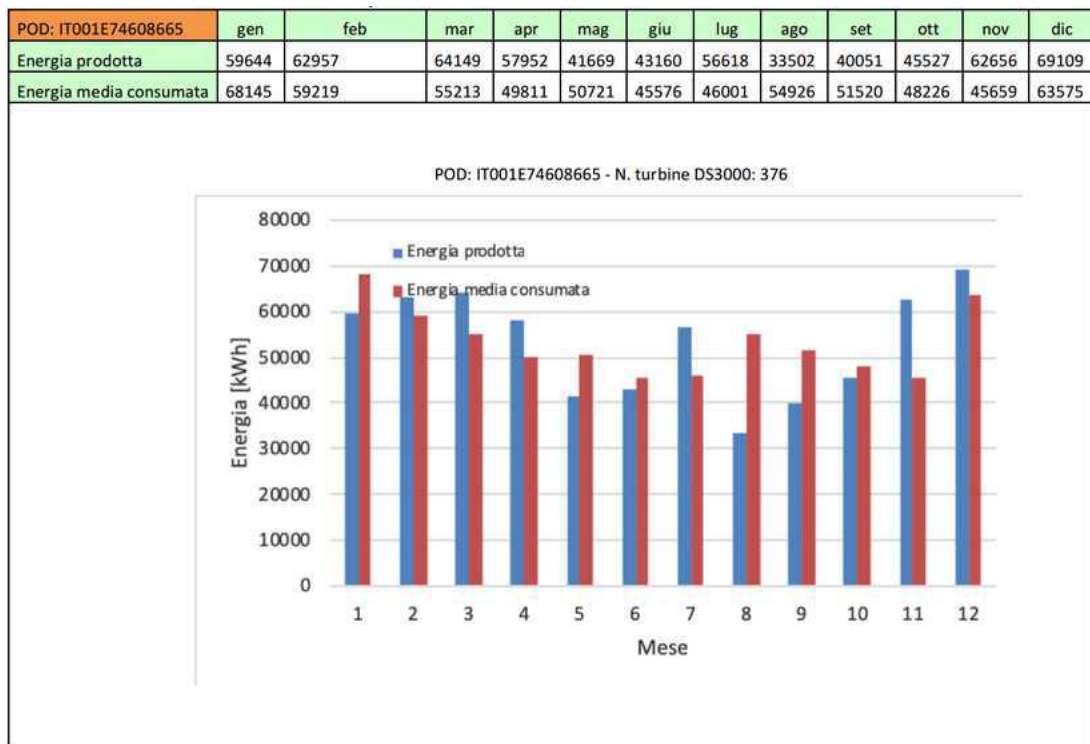


Tabella 8-9 Risultati simulazione impianto eolico sul POD IT001E74778233 – Brindisi

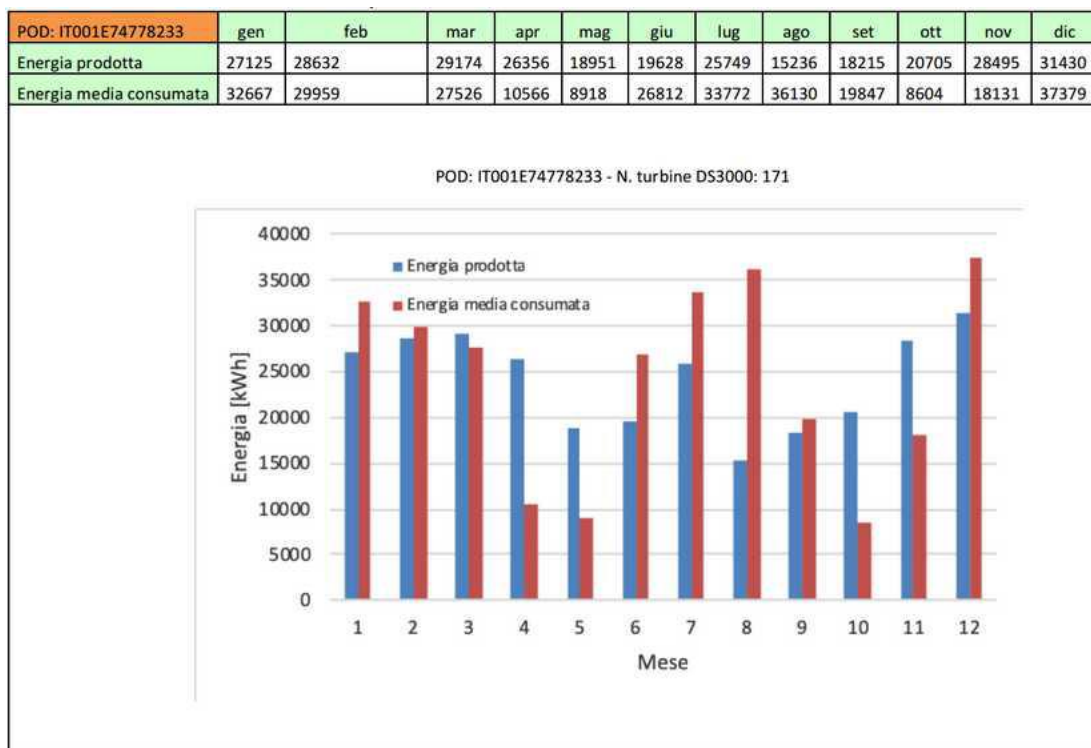


Tabella 8-10 Risultati simulazione impianto eolico sul POD IT001E74540647 – Brindisi

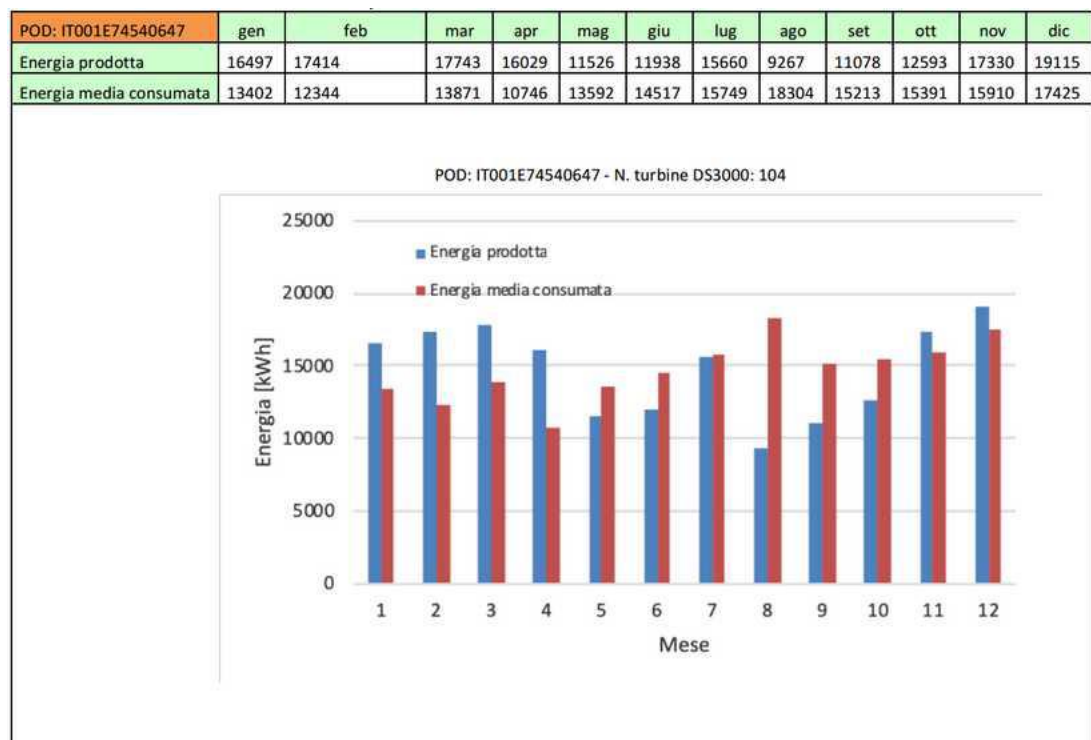


Tabella 8-11 Risultati simulazione impianto eolico sul POD IT001E74760622 – Brindisi

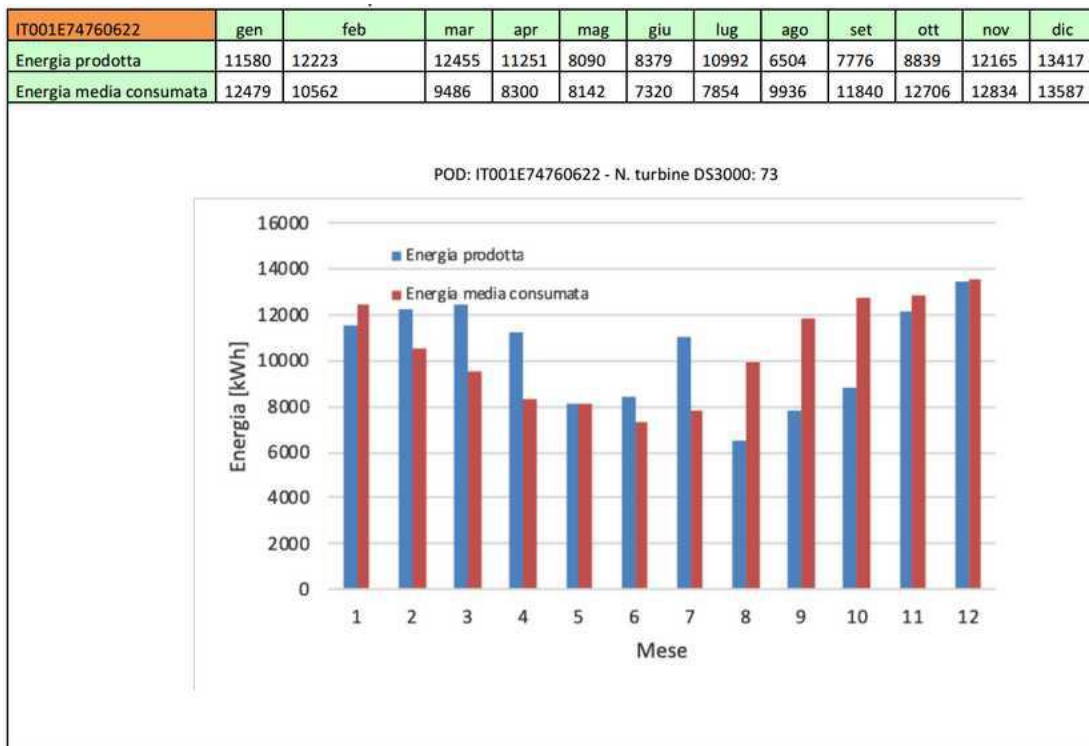
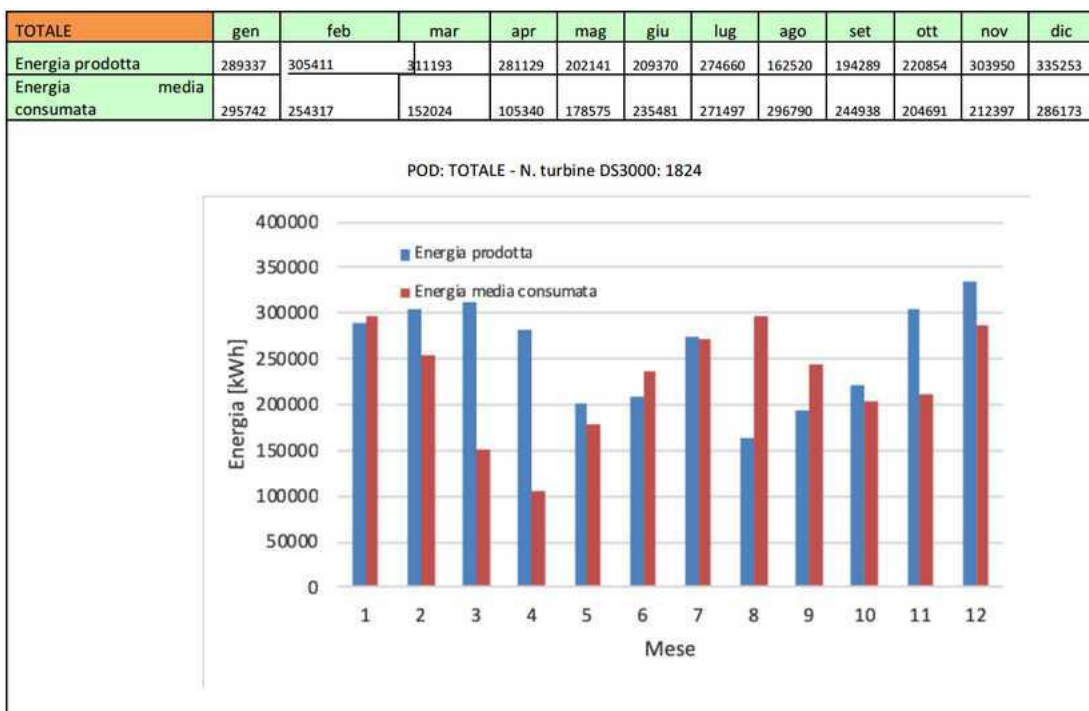


Tabella 8-12 Risultati simulazione impianto eolico in grado di produrre il totale dell'energia elettrica consumata – Brindisi



Analogamente all'analisi del fotovoltaico, anche per l'eolico l'assorbimento di energia dalla rete non coincide con la produzione attesa di energia elettrica. D'altra parte, i risultati delle simulazioni sopra sviluppate (1824 turbine DS3000 nel caso di Brindisi), evidenziano la sostanziale impossibilità di impiego della fonte eolica per coprire interamente il fabbisogno energetico dell'Autorità di Sistema Portuale:

l'intervento non sarebbe accettabile, né da un punto di vista economico, né da un punto di vista dell'impatto sul territorio. Pertanto, nell'elaborazione degli scenari futuri di sviluppo energetico-ambientale, la fonte eolica potrà essere valutata solo come eventuale soluzione marginale al soddisfacimento del fabbisogno energetico dell'Autorità di Sistema Portuale.

9 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Gli interventi di Riqualificazione Energetica sono finalizzati al contenimento delle dispersioni e consistono nell'isolamento termico delle pareti perimetrali e dei solai. Gli interventi sugli impianti hanno lo scopo di migliorare l'efficienza dei sistemi di produzione termica.

Effettuare interventi di riqualificazione energetica su un edificio esistente significa ridurre drasticamente il fabbisogno energetico risparmiando in modo concreto ed economicamente tangibile. Inoltre si tagliano i costi delle bollette energetiche e si riducono gli sprechi con un conseguente abbattimento delle emissioni nell'ambiente.

Gli interventi di riqualificazione energetica sono intesi a: garantire un aumento del comfort abitativo sia nel periodo invernale che nella stagione estiva; evitare la creazione di ponti termici con conseguente formazione di muffe e condense; aumentare il valore patrimoniale degli immobili.

È possibile, inoltre, prevedere interventi che utilizzano diverse soluzioni tecnologiche fra cui a titolo esemplificativo si possono citare:

- l'installazione di un cappotto termico (rivestimento che si applica dall'esterno sulla facciata esistente, costituito da diversi materiali e spessori come lana minerale, polistirene, sugheri e materiali legnosi, ecc). Nella fase attuativa saranno preferiti materiali ecosostenibili e reperibili sul territorio) che garantisce oltre ad un miglior isolamento anche l'eliminazione pressoché totale dei ponti termici;
- l'insufflaggio: tecnica che prevede il riempimento di muri nelle intercapedini esistenti con un materiale termo isolante, attraverso la creazione di fori nelle pareti. Si applica l'iniezione di vari tipi di materiale (perle in EPS additate con grafite, fibra di cellulosa, lana minerale, sugheri, ecc.). Questo sistema viene utilizzato per preservare edifici storici per i quali l'utilizzo del cappotto sarebbe una scelta troppo invasiva;
- gli interventi sulle coperture: utilizzano le stesse tecniche e la stessa composizione dei materiali delle pareti. Con diverse prestazioni e tecniche di posa, sono realizzati in corrispondenza della falda o del solaio. Sul piano solaio su "pilotis" si procede dall'esterno, applicando l'isolante direttamente all'intradosso del solaio (detto lato superiore del portico);
- l'installazione di serramenti con elevate caratteristiche termiche ad alta efficienza energetica costituiti da telai a taglio termico, doppi o tripli vetri basso emissivi. Gli interventi sulla struttura degli edifici possono essere affiancati da opportuni interventi di riqualificazione energetica sulla componente impiantistica che prevedono l'installazione di più efficienti generatori di calore, il rifacimento delle centrali termiche con l'uso di pompe e circolatori a velocità variabile, sistemi di telecontrollo per una efficiente gestione del calore.
- si possono prevedere, inoltre, interventi di adeguamento ed efficientamento degli impianti elettrici e di illuminazione.

Nel seguito si riportano i risultati delle simulazioni di efficientamento energetico svolte per gli edifici dell'Autorità di Sistema Portuale sede di Brindisi. In particolare, sono riportate le seguenti informazioni:

- confronto in ciascun edificio fra la stima dei consumi attuali (caso di riferimento) e la stima dei consumi ricalcolati secondo i nuovi parametri di isolamento termico;
- confronto in ciascun edificio fra la stima dei costi energetici attuali (caso di riferimento) e la stima dei costi energetici ricalcolati secondo i nuovi parametri di isolamento termico;
- confronto in ciascun edificio fra la stima delle emissioni di gas serra attuali (caso di riferimento) e la stima delle emissioni di gas serra ricalcolate secondo i nuovi parametri di isolamento termico;

- analisi dei costi iniziali di investimento relativi agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio;
- analisi del ritorno semplice dell'investimento relativa agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio;
- stima del VAN relativo agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio;
- stima del TIR relativo agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio;

Infine nelle Tabelle sono riportati i sommari delle stime di calcolo relative ai consumi di energia, ai relativi costi, alle emissioni di gas serra ed alla fattibilità finanziaria degli interventi proposti per i casi di Brindisi.

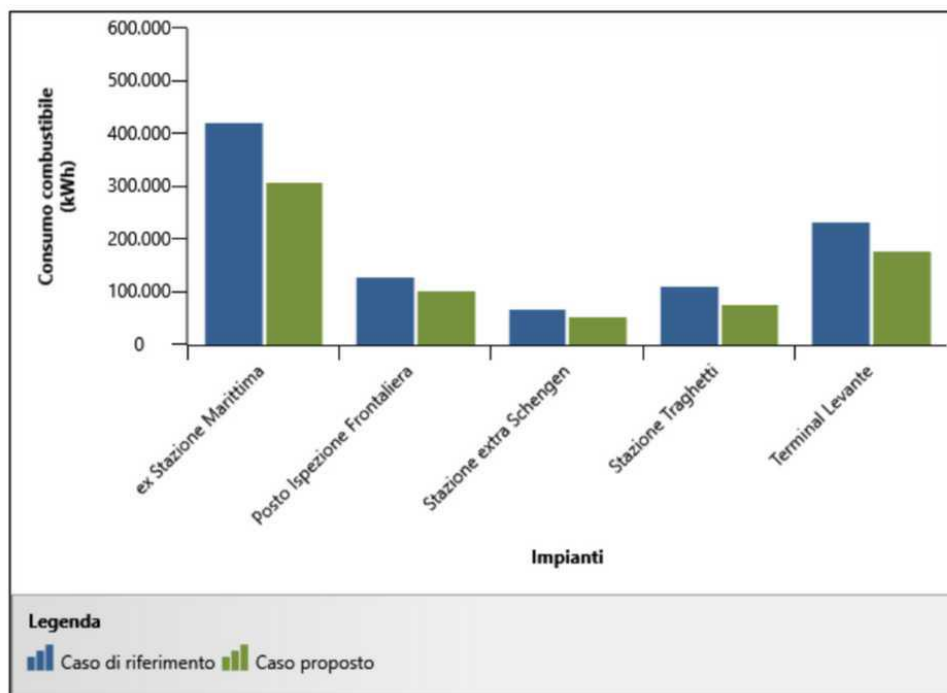


Figura 9-1 Confronto in ciascun edificio fra la stima dei consumi attuali (caso di riferimento) e la stima dei consumi ricalcolati secondo i nuovi parametri di isolamento termico – Brindisi

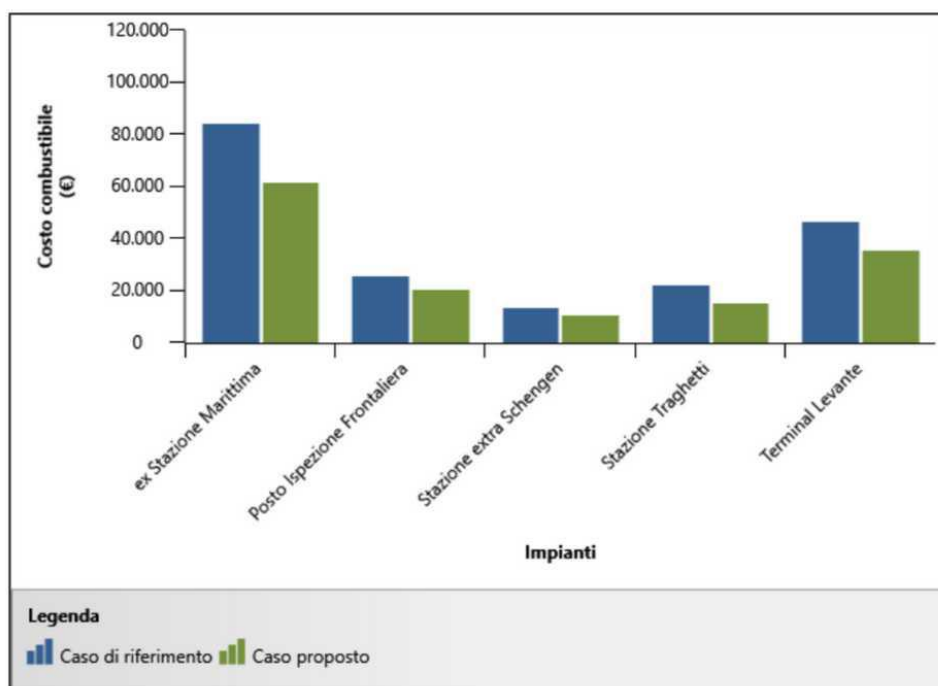


Figura 9-2 Confronto in ciascun edificio fra la stima dei costi energetici attuali (caso di riferimento) e la stima dei costi energetici ricalcolati secondo i nuovi parametri di isolamento termico – Brindisi

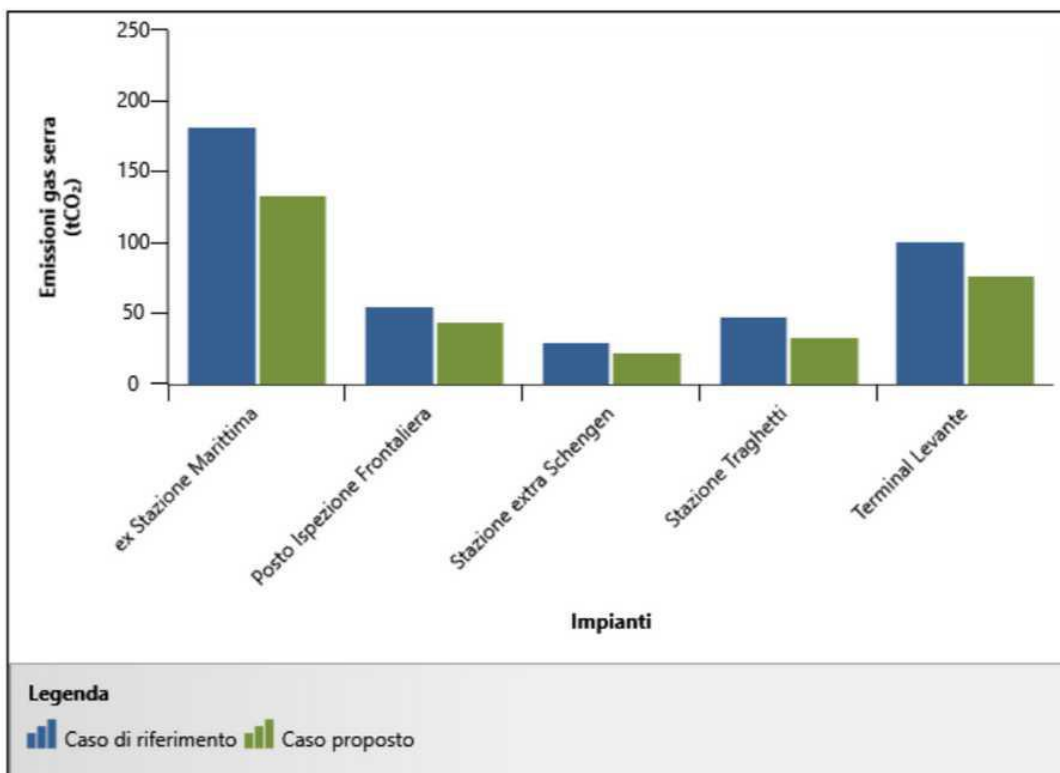


Figura 9-3 Confronto in ciascun edificio fra la stima delle emissioni di gas serra attuali (caso di riferimento) e la stima delle emissioni di gas serra ricalcolate secondo i nuovi parametri di isolamento termico – Brindisi

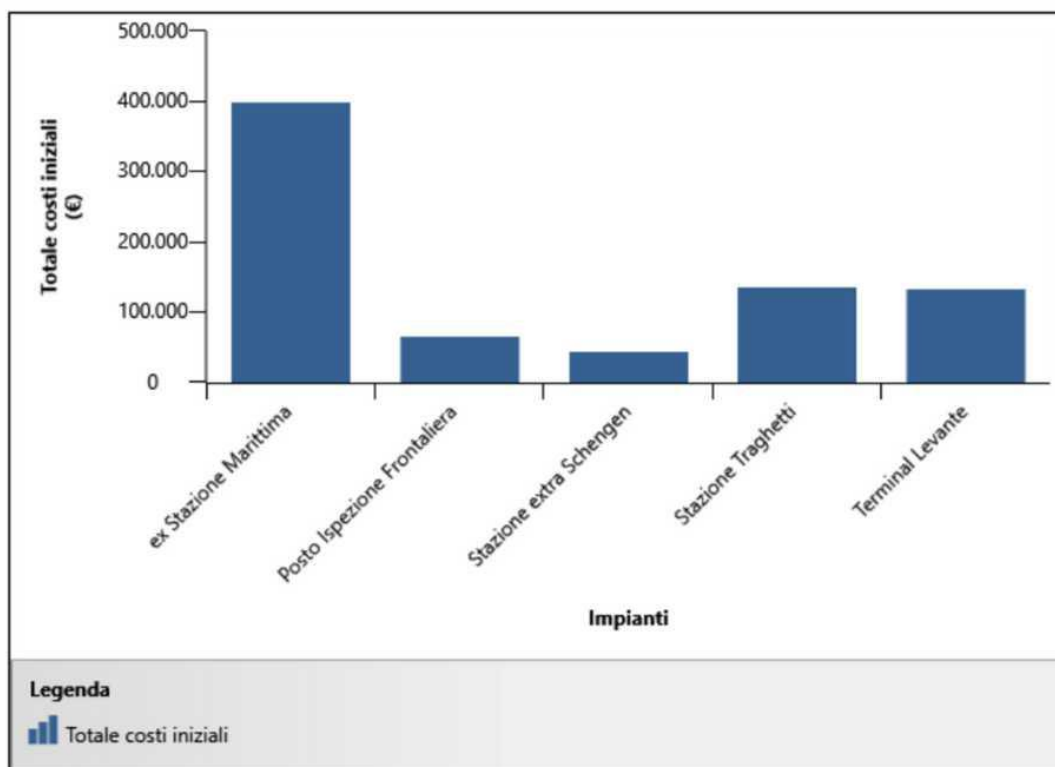


Figura 9-4 Analisi dei costi iniziali di investimento relativi agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio – Brindisi

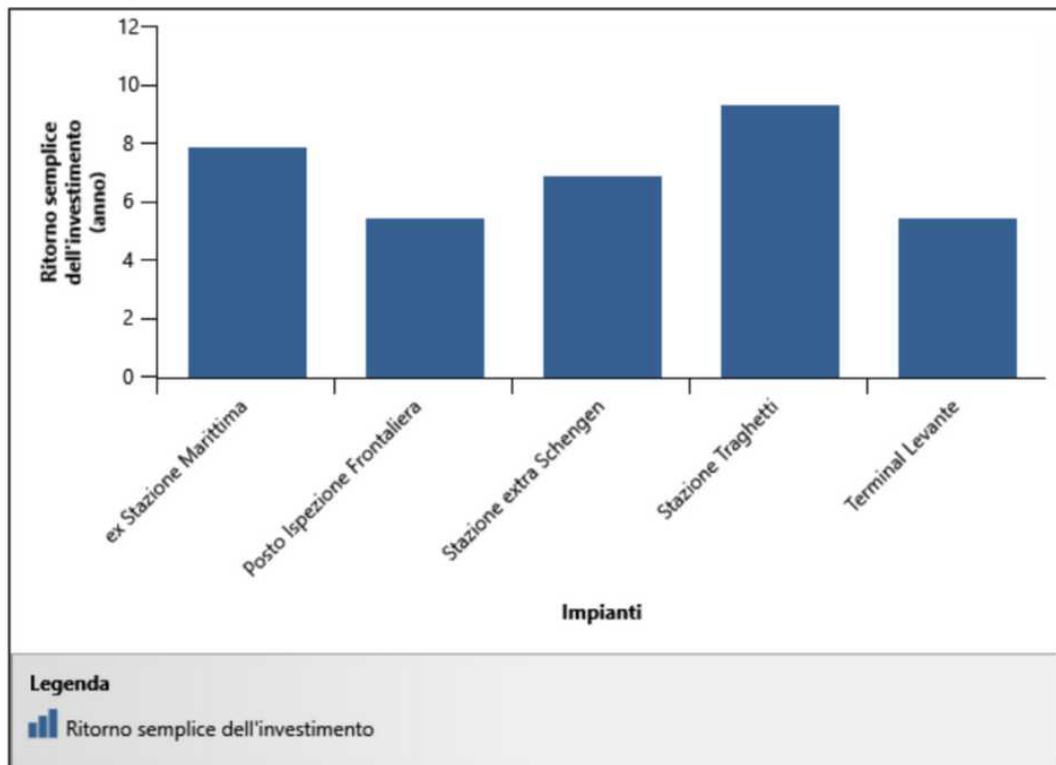


Figura 9-5 Analisi del ritorno semplice dell'investimento relativo agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio – Brindisi

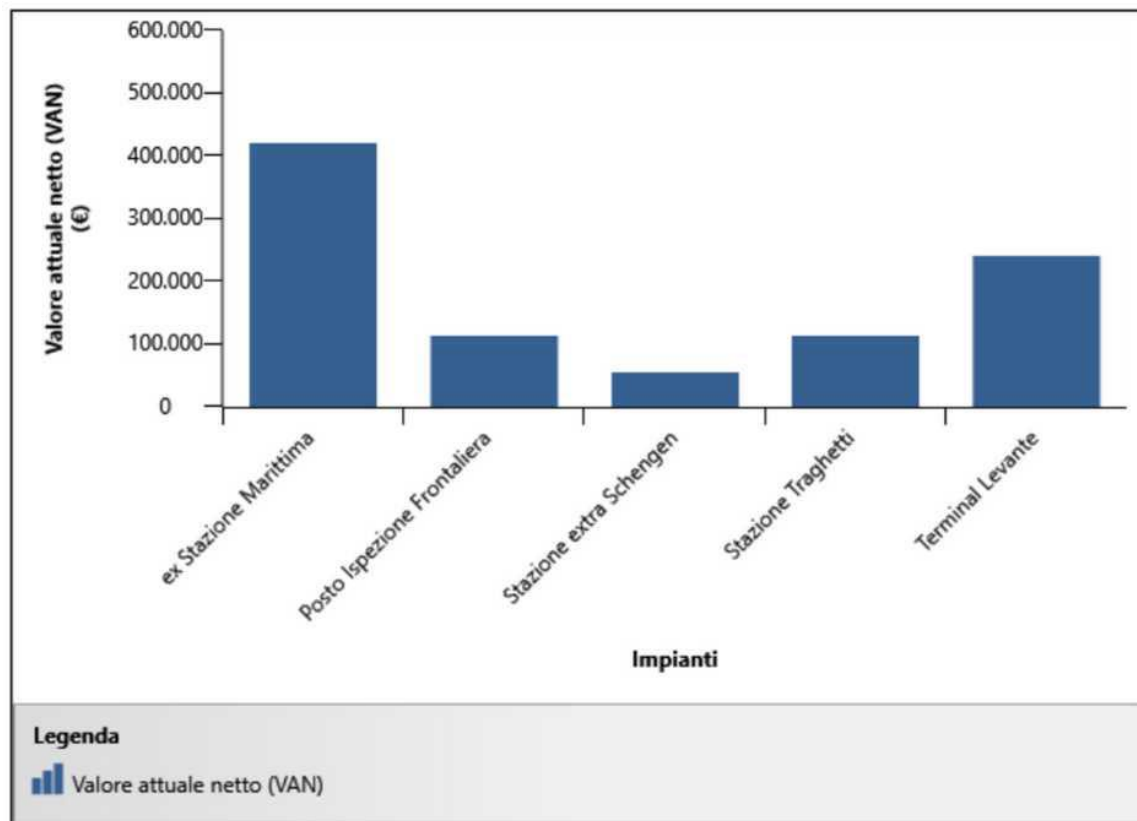


Figura 9-6 Stima del VAN relativo agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio – Brindisi

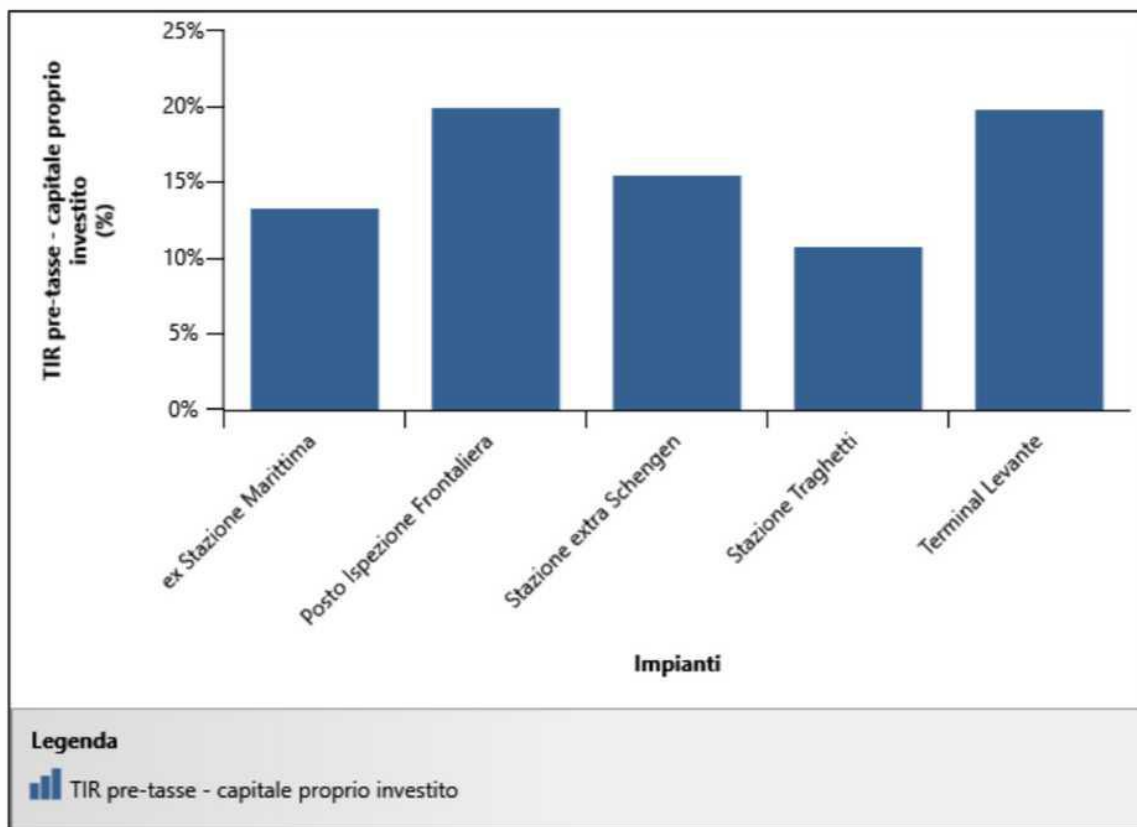


Figura 9-7 Stima del TIR relativo agli interventi di efficientamento previsti per ciascun edificio – Brindisi

Tabella 9-1 Sommario delle stime di calcolo relative ai consumi di energia, ai relativi costi, alle emissioni di gas serra ed alla fattibilità finanziaria degli interventi proposti – Brindisi

	Consumo combustibile		
	Caso di riferimento kWh	Caso proposto kWh	Risparmi %
ex Stazione Marittima	420.259	307.122	26.9%
Posto Ispezione Frontaliera	127.740	100.991	20.9%
Stazione extra Schengen	66.500	52.229	21.5%
Stazione Traghetti	110.551	75.637	31.6%
Terminal Levante	231.320	176.711	23.6%

	Costo combustibile		
	Caso di riferimento €	Caso proposto €	Risparmi €
ex Stazione Marittima	84.052	61.424	26.9%
Posto Ispezione Frontaliera	25.548	20.198	20.9%
Stazione extra Schengen	13.300	10.446	21.5%
Stazione Traghetti	22.110	15.127	31.6%
Terminal Levante	46.264	35.342	23.6%

	Emissioni gas serra		
	Caso di riferimento tCO ₂	Caso proposto tCO ₂	Risparmi tCO ₂
ex Stazione Marittima	181	133	48.9
Posto Ispezione Frontaliera	55.2	43.6	11.6
Stazione extra Schengen	28.7	22.6	6.2
Stazione Traghetti	47.7	32.7	15.1
Terminal Levante	99.9	76.3	23.6

	Fattibilità finanziaria			
	Totale costi iniziali €	Ritorno semplice dell'investimento anno	Valore attuale netto (VAN) €	TIR pre-tasse - capitale proprio investito %
ex Stazione Marittima	397.792	7.9	419.146	13.3%
Posto Ispezione Frontaliera	64.660	5.4	114.357	19.9%
Stazione extra Schengen	43.953	6.9	55.924	15.4%
Stazione Traghetti	134.679	9.3	113.828	10.8%
Terminal Levante	133.660	5.4	239.674	19.9%