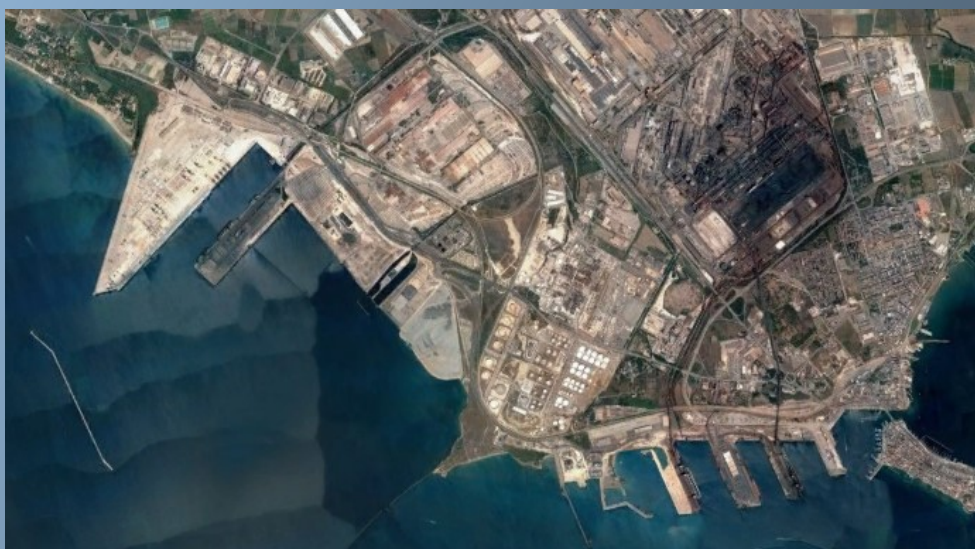


Autorità di Sistema Portuale
del Mar Ionio

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI COLD IRONING
PRESSO LE BANCHINE PUBBLICHE/IN
CONCESSIONE DEL PORTO DI TARANTO**

Documento di Indirizzo alla Progettazione



Responsabile della Direzione Tecnica:

dott. Ing. Domenico DARAIO

Responsabile dell'Ufficio USOS:

dott. Ing. Gaetano Internò

Responsabile Unico del Procedimento:

dott. Ing. Fausto Koronica

Gruppo di progettazione (dipendenti AdSP):

dott. Ing. Gabriella De Santis (coordinatore del gruppo)

dott. Ing. Alessandro Internò

Avv. Nicoletta Siliberti

dott. Ing. Serena Tinelli

dott. Ing. Vincenzo Elia

Marzo 2022

AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR IONIO

Porto Mercantile Molo San Cataldo – 74123 Taranto



“Cold ironing”

Documento di Indirizzo alla Progettazione

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. FINALITÀ DELL’INTERVENTO.....	4
3. RIFERIMENTI NORMATIVI E VINCOLI RELATIVI AL CONTESTO IN CUI È PREVISTO L’INTERVENTO ...	4
4. FONTI DI INQUINAMENTO	5
4.1 INQUINANTI DELLE NAVI AD EFFETTI NEGATIVI SULLA SALUTE	5
4.2 INQUINAMENTO ACUSTICO.....	9
5. STATO ATTUALE.....	10
5.1 AREE DI INTERVENTO	10
5.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PRP	13
5.2.1 LA DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE ESISTENTE	14
5.2.1 DESCRIZIONE DEI TERMINAL DEL PORTO DI TARANTO.....	21
5.3 VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DEI COMPARTI AMBIENTALI INTERESSATI	27
5.3.1 L’ANALISI AMBIENTALE PRELIMINARE.....	27
5.3.2 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI ESEGUITE.....	28
5.3.2.1 Aree libere	29
5.3.2.1.1 Area A.....	29
5.3.2.1.2 Area B	37
5.3.2.2 Area Piattaforma Logistica	40
5.3.2.3 Area Terminal Rinfuse	42
5.3.2.4 Aree in rada/fuori rada interessate da realizzazione impianti di raccolta e trattamento acque di pioggia	44
6. ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE: OBIETTIVI GENERALI DA PERSEGUIRE E STRATEGIE PER RAGGIUNGERLI	47
6.1 COLD IRONING	47
6.2 REQUISITI TECNICI E SOLUZIONI PER L’ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE.....	51
6.2.1 FREQUENZE, TENSIONI E SISTEMA DI AVVOLGIMENTO CAVI.....	53

6.3	FLUSSI EMISSIVO E MARITTIMO	56
6.3.1	<i>ANALISI DEI FLUSSI EMISSIVI</i>	58
6.3.2	<i>ANALISI DEL FLUSSO MARITTIMO E DELLE POTENZE ELETTRICHE IN GIOCO E RICHIESTE</i>	59
6.3.2.1	Convertitore di frequenza.....	61
6.3.2.1.1	Distorsione armonica.....	62
6.3.2.2	Sistema di alimentazione per le navi RO-RO.....	66
6.3.2.3	Sistema di alimentazione per le navi da crociera.....	67
6.4	SICUREZZA DELLE OPERAZIONI	70
6.4.1	<i>PROTOCOLLO DI SCAMBIO DATI NAVE-PORTO</i>	70
6.4.2	<i>LOGICHE DI SICUREZZA E INTERBLOCCHI</i>	71
6.5	LO SCADA	71
7.	<u>RACCOMANDAZIONI/INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE</u>	72
8.	<u>ALTERNATIVE PROGETTUALI</u>	74
9.	<u>SVILUPPO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE IN AMBITO PORTUALE</u>	74
9.1	IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	76
9.2	IMPIANTI EOLICI.....	80
9.3	IMPIANTI CHE SFRUTTANO IL MOTO ONDOSO.....	86
9.4	SISTEMI DI ACCUMULO.....	90
9.5	MISURE DI INCENTIVAZIONE ALLA REALIZZAZIONE DI OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE.....	92
10.	<u>IMPATTI DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI</u>	92
11.	<u>MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI</u>	94
12.	<u>REGOLE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE</u>	95
13.	<u>SISTEMA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E DEI LAVORI</u>	96
14.	<u>ITER AMMINISTRATIVO DEI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DA SVILUPPARE</u>	97
15.	<u>PROCEDURE DI SELEZIONE DEL CONTRAENTE</u>	99
16.	<u>TEMPISTICHE DI ATTUAZIONE, COSTI E FONTI DI FINANZIAMENTO</u>	102
	ALLEGATI	105

1. PREMESSA

Nell'ambito degli interventi approvati con il Decreto MIMS n. 330 del 13.08.2021, questa Amministrazione è risultata beneficiaria di fondi, tra gli altri, per l'implementazione della elettrificazione (Cold Ironing) da eseguirsi in corrispondenza degli ormeggi come di seguito indicati:

- *Realizzazione di un impianto di cold ironing presso le banchine pubbliche del porto di Taranto, codice CUP: D56G21001050006, ovvero per gli attracchi prospicienti:*
 - la Darsena Taranto (la Calata 1 e I Sporgente - Molo San Cataldo);
 - la Darsena Servizi ed il IV Sporgente lato di Ponente, ampliato nell'ambito dei recenti lavori della cosiddetta "Piastra Portuale";
 - la cosiddetta "Area Terminal Rinfuse" (BULK)
- *Realizzazione di un impianto di cold ironing presso il Pontile Petroli del porto di Taranto, codice CUP: D56G21001080006;*
- *Realizzazione di un impianto di cold ironing presso il Molo Polisettoriale del porto di Taranto, codice CUP: D56G21001070006.*

Il progetto si pone l'obiettivo di elettrificare le banchine al fine di ridurre la dipendenza dal petrolio e diminuire l'impatto ambientale nel settore dei trasporti, in linea con la Direttiva 2014/94/UE (Direttiva DAFI) che stabilisce un quadro comune di misure per la realizzazione di un'infrastruttura per combustibili alternativi nell'Unione Europea.

In virtù di quanto previsto dalle *"Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108)"*, è stato redatto, nel Marzo 2022, il presente **Documento di Indirizzo alla Progettazione** (DIP) che recepisce i contenuti del *Quadro Esigenziale* e del *Documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP)*, funzionali all'affidamento del progetto di fattibilità tecnica ed economica (di seguito PFTE).

2. FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Gli interventi descritti nel presente documento dovranno essere finalizzati alla riduzione dell'impatto ambientale nelle aree portuali attraverso la realizzazione di impianti di cold ironing in corrispondenza di banchine pubbliche ed in concessione.

Le opere pertanto dovranno assolvere alla duplice funzione:

- riduzione delle emissioni in atmosfera in termini di inquinanti prodotti dai gruppi elettrogeni e generatori diesel o alimentati ad olio pesante in fase ormeggio delle navi, al fine di apportare un miglioramento sostanziale della qualità dell'aria;
- riduzione dell'inquinamento acustico e delle vibrazioni prodotte dai motori endotermici.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E VINCOLI RELATIVI AL CONTESTO IN CUI È PREVISTO L'INTERVENTO

Il progetto dovrà essere redatto in coerenza e conformità con i principali piani e vincoli insistenti sulle aree di intervento.

Tra di essi si citano:

- Vincolo SIN (istituito con Legge 9 dicembre 1998, n. 426, e perimetrato con D.M. del 10.1.2000);
- Nuovo Piano Regolatore del Porto di Taranto approvato con deliberazione di giunta regionale n.1384 del 23.07.2019;
- Piano Paesaggistico Territoriale – PPTR;
- Piano Contenente Le Prime Misure Di Intervento Per Il Risanamento Della Qualità Dell'aria Nel Quartiere Tamburi (TA) per gli inquinanti PM10 e Benzo(a)Pirene ai sensi del D.lgs.155/2010 art. 9 comma 1 e comma 2" (approvato con D.G.R. 1944 del 02/10/2012);
- PEAR – Piano Energetico Ambientale Regionale (in corso aggiornamento – DGR n. 1386 del 09.08.2021);
- D.Lgs 334/99 e smi (Direttiva Seveso);
- Piano Regionale delle Coste;
- Piani di Gestione della Rete natura 2000;
- Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI);
- Parco Regionale del Mar piccolo;
- Vincolo Idrogeologico;

- Codice della navigazione.

Infine è importante evidenziare che la legge 28 febbraio 2020, n. 8 all' Art. 34-bis (Cold ironing), contiene specifiche disposizioni tese a favorire l'uso di tale tecnologia riducendone i costi di approvvigionamento per le navi.

“Al fine di favorire la riduzione dell'inquinamento ambientale nelle aree portuali mediante la diffusione delle tecnologie elettriche, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, l'Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente adotta uno o più provvedimenti volti a introdurre una specifica tariffa per la fornitura di energia elettrica erogata da impianti di terra alle navi ormeggiate in porto dotate di impianti elettrici con potenza installata nominale superiore a 35 kW. <omissis> le accise per la fornitura di energia elettrica erogata da impianti di terra alle navi ormeggiate in porto dotate di impianti elettrici con potenza installata nominale superiore a 35 kW: si applica l'imposta di euro 0,0005 per ogni kWh.

Mentre all'articolo 48 del Decreto 76 del 16 Luglio 2020 (decreto semplificazioni pubblicato il 14 settembre 2020), al comma 7-bis, è riportato:

“Al fine di semplificare le componenti tariffarie dell'energia elettrica necessaria per alimentare le navi tramite cold ironing, all'articolo 34-bis, comma 1, del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 febbraio 2020, n. 8, è aggiunto, in fine, il seguente periodo: «Alle stesse forniture non si applicano gli oneri generali di sistema, data la natura addizionale dei suddetti prelievi»”.

4. FONTI DI INQUINAMENTO

4.1 INQUINANTI DELLE NAVI AD EFFETTI NEGATIVI SULLA SALUTE

L'area portuale è spesso prossima e/o integrata all'interno del tessuto urbano della città. Si stima che una nave da crociera ormeggiata in banchina, in 10 ore, produca lo stesso quantitativo di CO₂ di venticinque automobili di media cilindrata in un anno contribuendo per il 20% all'inquinamento di una città portuale.

Le emissioni di una nave, oltre all'anidride carbonica (CO₂) che presenta un rischio ambientale su scala globale ma nessun rischio specifico locale, consistono di: ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), composti organici volatili (VOC) in particolare

idrocarburi, particolato atmosferico (particolato grossolano, PM10, PM2,5) e monossido di carbonio (CO) che presentano, invece, effetti locali sulla qualità dell'aria.

- **Ossidi di azoto (NOx):** comprendenti vari composti azotati come il biossido di azoto (NO₂) e l'ossido nitrico (NO). Questi composti svolgono un ruolo importante nelle reazioni atmosferiche creando particolato nocivo, ozono a livello del suolo (smog) e pioggia acida. Gli ossidi di azoto agiscono negativamente sulla salute umana provocando malattie respiratorie come asma, bronchite ed enfisema oppure andando ad aggravare malattie cardiache esistenti fino a provocare la morte prematura per danni estesi ai tessuti polmonari.
- **Ossidi di zolfo (SOx):** causano effetti irritanti alle vie respiratorie provocando tosse riflessa e una sensazione di oppressione toracica che può portare al restringimento delle vie aeree; quest'ultimo effetto si può verificare più facilmente nelle persone che soffrono di asma e malattie polmonari croniche le cui vie aeree sono spesso infiammate e facilmente irritabili.
- **Composti organici volatili (VOC):** sono un gas serra che provocano irritazione degli occhi e del tratto respiratorio, mal di testa, vertigini, disturbi visivi ed effetti negativi sulla memoria.
- **Particolato atmosferico (PM):** causano asma, aumento dei sintomi respiratori come tosse e respirazione dolorosa, contribuiscono alla riduzione delle funzioni polmonari fino a provocare la morte prematura.
 - Il PM10 è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10⁻⁶ m). Queste particelle, originate da sorgenti sia antropiche che naturali, hanno la caratteristica di rimanere aerodisperse per un tempo sufficientemente lungo da considerarle come componenti durevoli dell'atmosfera stessa. Il PM10 può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il D.Lgs. 155/2010 fissa due valori limite per il PM10: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno solare.
 - Il PM 2,5 è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (10⁻⁶ m). Analogamente al PM 10, il PM 2,5 può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore. A partire dal 2015 il D.Lgs 155/2010 prevede un valore limite di 25 µg/mc (20 µg/m³ dal 2020).

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x, si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/10 per l'NO₂ sono la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e la media annua di 40 µg/m³.

L'ozono è un inquinante secondario che non viene generato da alcuna fonte, ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m³ sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno. Lo stesso decreto fissa una soglia di informazione a 180 µg/m³ e una soglia di allarme a 240 µg/m³ sulla media oraria.

Il benzene è un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro. È una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5 µg/m³.

La Regione Puglia ha adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale con la D.G.R. 2979/2011. Con la D.G.R. 1063/2020 è stata aggiornata la classificazione delle zone. La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, individuando le seguenti quattro zone:

1. ZONA IT1611: zona collinare;
2. ZONA IT1612: zona di pianura;
3. ZONA IT1613: zona industriale, costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi;
4. ZONA IT1614: agglomerato di Bari.

La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è composta da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private). La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale).

La figura che segue riporta la zonizzazione del territorio e la collocazione delle 53 stazioni di monitoraggio della RRQA.

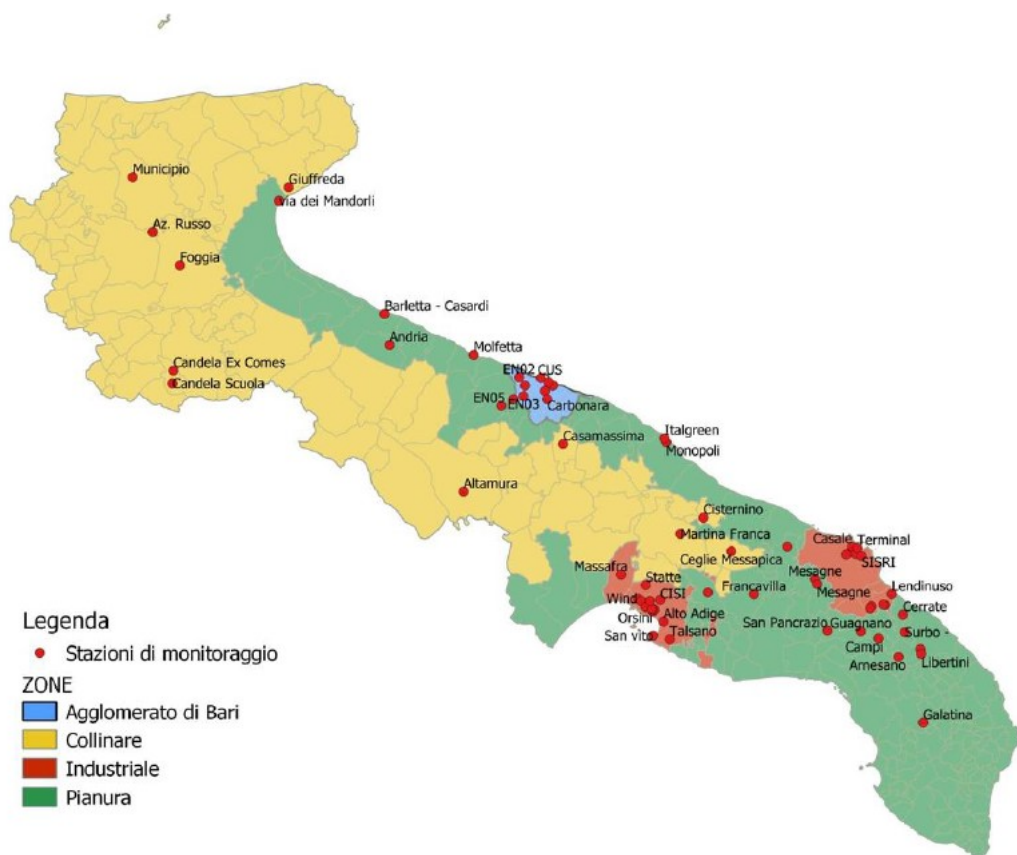


Figura 1: Zonizzazione del territorio regionale con la D.G.R. 2979/2011-D.G.R. 1063/2020

Nei pressi dell'area portuale di Taranto sono dislocate le centraline di rilevamento della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia.

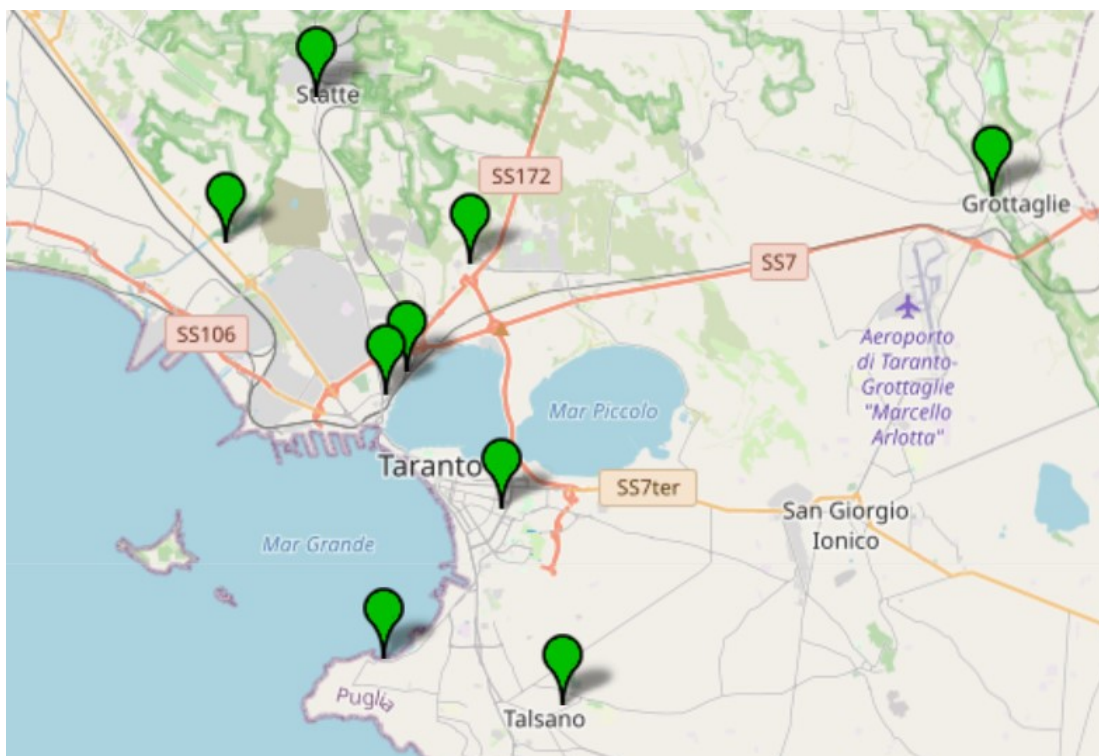


Figura 2: Dislocazione delle centraline di rilevazione di qualità dell'aria ARPA Puglia. (Fonte www.arpa.puglia.it)

Le stazioni misurano i seguenti inquinanti nell'aria: CO, C6H6, PM10, NO2, SO2, PM2.5, IPA.

Nel report annuale sulla qualità dell'aria (anno 2020) redatto da Arpa Puglia, si riportano le principali concentrazioni rilevate dalle centraline dislocate sul territorio. Dai dati riportati si evidenziano livelli di PM10 stazionari o in lieve calo rispetto all'anno precedente.

Le concentrazioni di Benzene non hanno superato il valore limite annuale in nessun sito della RRQA; il valore più elevato ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato registrato a Taranto-Machiavelli. La media delle concentrazioni è stata di $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, confrontabile con la media di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore del 2019.

In relazione al monitoraggio di SO₂, a febbraio 2020, nel sito Taranto - Machiavelli è stato registrato un superamento del valore limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 INQUINAMENTO ACUSTICO

I generatori di bordo sono costituiti da grandi motori a combustione interna che trascinano generatori sincroni. Nonostante siano ubicati nel cuore della nave, essendo quest'ultima una struttura metallica, il rumore e le vibrazioni, prodotti durante il loro funzionamento, si propagano all'esterno; si tratta maggiormente di rumore a bassa frequenza, inferiore ai 100 Hz, che si propaga per lunghe distanze ed è poco schermato da ostacoli quali muri e finestre. È possibile ridurre le emissioni rumorose delle navi intervenendo sui generatori di bordo ma ciò comporterebbe interventi strutturali sulle navi che risulterebbero avere benefici limitati.

Il problema è ben noto, e nel 2008 il progetto europeo NoMEPorts ha prodotto una guida per la mappatura e la gestione del rumore nelle aree portuali definendo un approccio quantitativo e scientifico per la riduzione delle emissioni acustiche ripreso più recentemente da un altro progetto europeo, il MESP. L'inquinamento ambientale ed acustico costituisce una tematica particolarmente sentita all'interno dei porti che sono integrati all'interno del tessuto urbano, come lo è nello specifico quello di Taranto.

Allo stato attuale il Comune di Taranto non è dotato del Piano di Zonizzazione acustica e pertanto, ai sensi della legge 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico), della L.R 3/2002 e del DPCM 1 marzo 1991, art.6: "in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1 (del suddetto decreto) si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (d.m. n. 1444/68)	65	55
Zona B (d.m. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 1: Limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse - DPCM 1 marzo 1991

5. STATO ATTUALE

5.1 AREE DI INTERVENTO

L'AdSP MI – dispone inoltre di uno “Studio di fattibilità afferente all’elettrificazione delle banchine commerciali ed industriali del porto di Taranto” redatto nel 2013 a cura del DIPAR, e dell’Università di Bari (Allegato 1). Tale documento - realizzato in ottemperanza alle disposizioni attuative della deliberazione di Giunta della Regione Puglia n. 1474 del 17/07/2012, recante norme sul “Piano di prime misure di intervento per il risanamento dell'aria nel quartiere Tamburi per gli inquinanti B(a)P e PM10” - analizza la possibilità di attrezzare una serie di banchine elettrificate nel porto di Taranto, esaminando le eventuali conseguenze dal punto di vista ambientale e portando in conto limitazioni e condizionamenti derivanti dal contesto interno ed esterno.

Le valutazioni tecnico-scientifiche sono basate sui dati messi a disposizione dall’Ente relativamente al triennio 2010-2012, considerando l’operatività dei singoli moli con particolare attenzione al tipo di navi coinvolte e alla relativa stazza, stimando le emissioni delle principali sostanze nocive emesse durante il periodo di ormeggio.

Le analisi condotte hanno portato alla conclusione che non sarebbe perseguibile e conveniente una elettrificazione in toto delle banchine perché, per come è strutturato il traffico portuale del porto ionico, non porterebbe a significativi vantaggi ambientali a fronte di investimenti considerevoli.

Pertanto gli interventi di realizzazione di un impianto di cold ironing saranno eseguiti in corrispondenza dei seguenti ormeggi:

- Banchine pubbliche del porto di Taranto ovvero per gli attracchi prospicienti:
 - la Darsena Taranto (la Calata 1 e I Sporgente (Molo San Cataldo));
 - la Darsena Servizi e del IV Sporgente, ampliato nell'ambito dei recenti lavori della cosiddetta "Piastra Portuale”;

- la cosiddetta “Area Terminal Rinfuse” (BULK)
- Pontile Petroli del porto di Taranto in concessione alla società ENI Spa ad uso esclusivo.
- Molo Polisettoriale del porto di Taranto in concessione alla società Yilport ad uso esclusivo.

Le motivazioni di fondo per questa scelta si fondano sull’analisi di due fattori:

- a) il fabbisogno energetico medio giornaliero delle navi ormeggiate nelle suddette banchine;
- b) la ripetibilità del traffico ovvero del tipo di navi che ivi attraccano.

Di seguito si riporta una planimetria con indicazione delle aree interessate dai tre interventi di *Cold Ironing*.

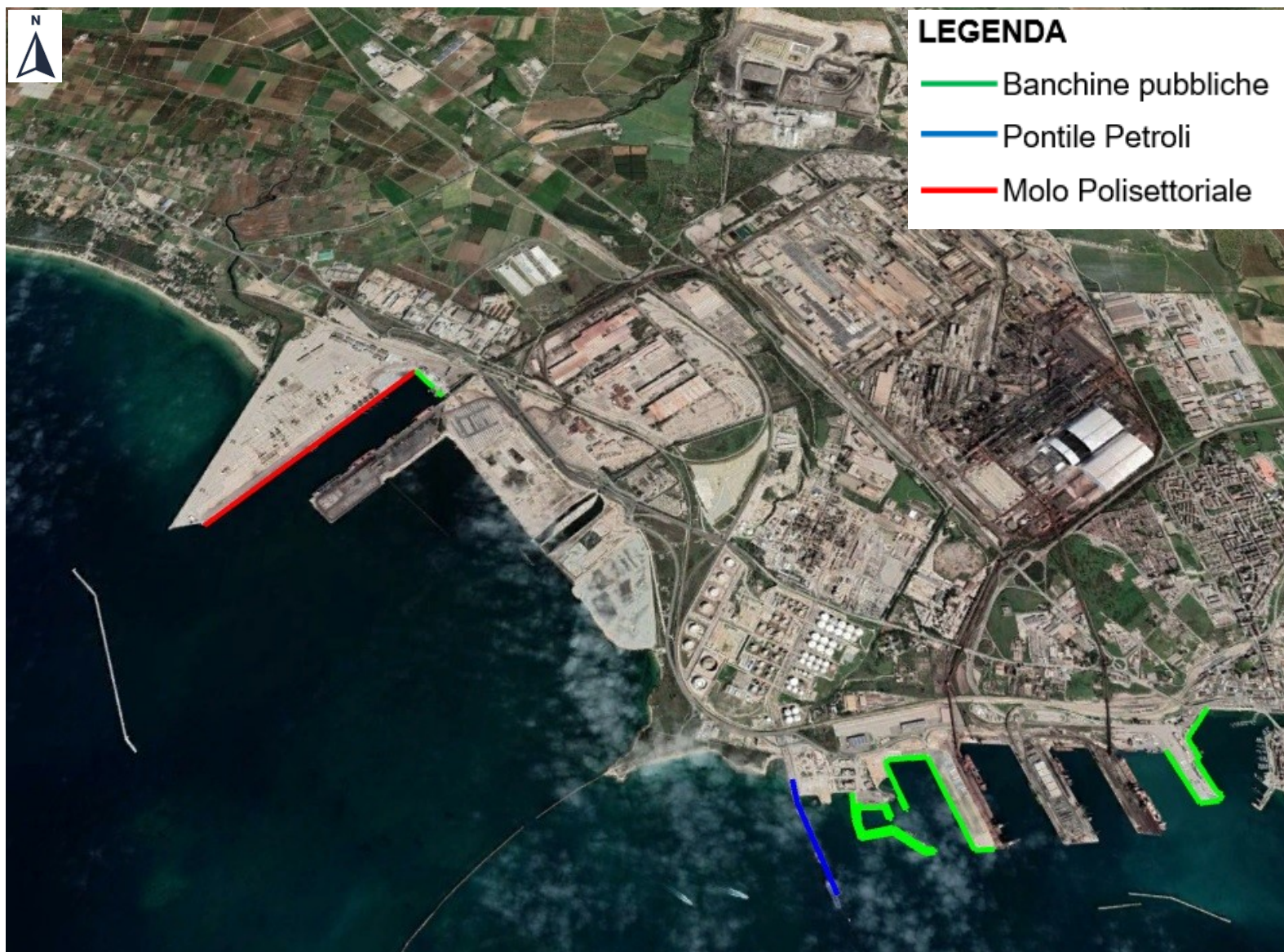


Figura 3: Aree di intervento Cold Ironing

5.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PRP

Il porto di Taranto, situato sulla costa settentrionale dell'omonimo Golfo, è costituito da un'ampia rada denominata Mar Grande e da un'insenatura interna, il Mar Piccolo, al di fuori dalla circoscrizione di competenza di questa Amministrazione.

Le infrastrutture portuali sono distribuite lungo il settore Nord occidentale del Mar Grande (Porto Mercantile e Porto Industriale) e immediatamente fuori di esso in direzione ovest (Molo Polisettoriale e 5° Sporgente).

La circoscrizione territoriale dell'AdSPMI - individuata con Decreto del Ministro dei Trasporti e della Navigazione datato 06.04.1994 e, successivamente, ampliata giusta DM del 23 giugno 2004 del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti – si estende dal confine del Molo di ponente del Castello Aragonese alla riva sinistra del fiume Tara.

In relazione alle superfici, di seguito si riportano le misure relative alle aree in concessione e libere:

- Aree e superfici portuali (piazzali, banchine, pontili, ecc.) in concessione ad uso esclusivo ai sensi dell'art. 36 del C.N. e dell'art.18 della legge 84/94: **2146000 m²**
- Aree e superfici portuali (piazzali, banchine, pontili, ecc.) non in concessione comprese le aree ad uso pubblico (viabilità, ecc.): **2389000 m²**

L'operatività delle banchine è garantita per l'intero anno dalle protezioni naturali e artificiali, grazie anche ad un'insignificante escursione di marea.

Come ben noto, l'area di Taranto è stata classificata dal Ministero della Transizione Ecologica (già Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) come un'area "*ad elevato rischio di crisi ambientale*" a causa della pesante pressione antropica industriale alla quale è sottoposta ormai da decenni (*Legge 9 dicembre 1998, n. 426, Nuovi interventi in campo ambientale; Decreto 18 settembre 2001, n. 468, Regolamento recante: "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale"*) e rientra nei Siti di Interesse Nazionali ai fini della bonifica (SIN).

Il SIN Taranto, come perimetrato dal Ministero con D.M. del 10.1.2000, comprende sia aree a terra sia aree a mare. Nello specifico la superficie complessiva del SIN è di circa 114,9 km² di cui 22,0 km² di aree private e 10,0 km² di aree pubbliche, cui si aggiungono 22,0 km² (Mar Piccolo), 51,1 km² (Mar Grande) e 9,8 km² (Salina Grande). Lo sviluppo costiero è di circa 17 km.



Figura 4: Territorio comunale di Taranto – Perimetrazione SIN

5.2.1 LA DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE ESISTENTE

Le strutture in esercizio nel Porto di Taranto sono suddivise, dal punto di vista geografico, tra Porto in rada, da Molo S. Eligio a Punta Rondinella, e Porto fuori rada, a ponente di Punta Rondinella fino alla foce del Fiume Tara.



Figura 5: Area geografica del porto di Taranto: porto in rada e porto fuori rada

Il porto in rada comprende il bacino storico del porto, gli Sporgenti dal 1° al 4°, la darsena servizi, il terminale petrolifero (pontile petroli e campo boe). Dal punto di vista funzionale la calata 1, il primo sporgente e la calata 2 fanno parte del porto commerciale, mentre gli sporgenti n. 2, 3, 4, le calate 3 e 4 e il terminale petrolifero parte del porto industriale e vengono gestiti in autonomia funzionale (ovvero ex art. 18 Legge 84/94) dai Concessionari per la spedizione di prodotti e semiproducti siderurgici, lo sbarco di materie prime (carbone e minerali), la spedizione di prodotti petroliferi.

Nel bacino dell'area commerciale viene svolta anche attività di ormeggio per la nautica da diporto. Il Molo S. Eligio costituisce il sottoflutto del bacino storico del Porto di Taranto. La banchina interna si sviluppa per circa 520 m dalla testata del Molo fino al Ponte di Pietra a nord con un fondale utile variabile da 8 m in testata a 5 m alla radice. La banchina di riva, a ponente del ponte di pietra presenta uno sviluppo di circa 320 m con fondale di circa 3 m. Gli specchi acquei prospicienti i due fronti di banchina sono attualmente destinati ad accogliere le imbarcazioni da diporto.

Il Molo S. Cataldo costituiva originariamente il sopraflutto del bacino storico. La sua realizzazione risale all'inizio del 1900 e i successivi interventi, eseguiti negli anni '70, l'hanno portato alla configurazione attuale. La banchina di levante del molo è realizzata con struttura a gravità in massi artificiali sovrapposti e si sviluppa per 320 m con fondale utile di 9.50 m. La banchina suddetta è stata oggetto di lavori di rettifica ed ampliamento. L'intervento ha previsto la rettifica del filo banchina esistente, allineandolo con quello dei tratti subito precedente e successivo secondo le indicazioni del vigente piano regolatore portuale con conseguente suo allargamento. Il progetto ha previsto la realizzazione di una banchina di dimensioni strutturali in pianta di 235.00 m x 30.60 m ed è costituita da un impalcato a giorno su pali in c.a. di diametro.

La testata del Molo San Cataldo è stata recentemente interessata da intervento di ricostruzione e ripristino strutturale.

Il fronte di ponente del molo (lunghezza complessiva 330 m) è stato realizzato in fasi successive: il tratto in radice (per circa 125 m) è costituito da una banchina a gravità in massi artificiali, imbasati a -12.50. Per il completamento del lato di ponente (circa 200 m) e della testata (140 m di sviluppo) è stata invece adottata una soluzione "a giorno", realizzata con impalcato su pali trivellati. La quota di coronamento della banchina di ponente e della testata è posta a circa 3.00 m sul l.m.m.

Al centro dello sporgente trova collocazione una spina di edifici che comprende la sede dell'Autorità Portuale, la Stazione Marittima oltre ad uffici e depositi per attività connesse alle attività commerciali del Porto, oltre al realizzando Centro Servizio Polivalente.

La Calata 1 si sviluppa per 240 m a levante del primo sporgente con un fondale utile di 8.5 m. La banchina è realizzata con una struttura a gravità in massi artificiali.

A giugno 2021 sono stati ultimati i lavori di adeguamento strutturale della stessa Calata 1. L'intervento ha previsto il rifodero della banchina esistente, realizzata a massi sovrapposti in calcestruzzo; tali massi infatti presentavano un avanzato stato di degrado e contestualmente nei piazzali retrostanti si osservavano cedimenti diffusi del piano campagna, probabilmente dovuti alla fuoriuscita della parte fina del materiale di riempimento attraverso i giunti tra i massi stessi.

La Calata 2, presenta una lunghezza del fronte banchinato di circa 290 m e collega il primo sporgente con il secondo. Le opere di banchinamento sono state realizzate contestualmente al primo tratto della banchina di ponente del Molo S. Cataldo con le stesse caratteristiche costruttive.

Il primo sporgente e le calate 1 e 2 fanno parte del settore commerciale del Porto.

Il Secondo Sporgente è ubicato a ponente del Molo S. Cataldo, parallelamente a questo, ad una distanza di circa 300 m. La realizzazione dell'opera risale al periodo 1962-64. Per la sua costruzione sono state utilizzate tipologie strutturali differenti: il lato di levante (lunghezza 515 m e fondale utile -16,0 m) e la testata (lunghezza 143 m e fondale da -16,0 a -10,5) sono costituite da pile di massi artificiali sovrapposti, mentre il lato di ponente (lunghezza 550 m e fondale utile -10,5 m) è realizzato in cassoni cellulari prefabbricati. La superficie complessiva dello sporgente è di circa 90.000 m².

La banchina di ponente, destinata alla movimentazione di prodotti finiti (tubi, lamiere, coils ecc.), è attrezzata con scaricatori elettrici su binario.

La testata del secondo sporgente viene utilizzata per lo sbarco di combustibile e catrame. La Calata 3 è compresa tra il 2° e il 3° Sporgente ha uno sviluppo di circa 230 m con fondali utili di -12,5 m. L'accosto, destinato alla movimentazione di rottami di ferro e loppa d'altoforno, è attrezzato con due scaricatori elettrici su rotaia con portata di 20 t. Il Terzo sporgente fu realizzato nel periodo 1970-73 utilizzando per le banchine una struttura a gravità in massi artificiali. Il fronte di levante si sviluppa per 550 m con un fondale di -10,5 m, parallelamente al secondo sporgente ad una distanza di circa 230 m da questo.

La testata (200 m) e la banchina di ponente (630 m di lunghezza) con fondale di -12,5 m completano il perimetro a mare dello sporgente. La superficie complessiva dello sporgente risulta di circa 100.000 m².

Le banchine di levante e di ponente sono destinate alla spedizione di prodotti siderurgici, mentre la testata viene utilizzata per lo sbarco di combustibile e catrame.

Entrambi i lati del terzo sporgente sono attrezzati con fasci di binari raccordati allo stabilimento siderurgico.

Il Quarto sporgente è entrato in esercizio nel 1974. L'opera era banchinata solo sul lato di levante mentre la testata e il lato di ponente erano costituiti, prima dell'intervento di ampliamento recentemente realizzato nell'ambito del progetto di Piastra Portuale, dalle scogliere di contenimento del terrapieno. La banchina di levante ha uno sviluppo complessivo di circa 600 m con fondale variabile: il primo tratto di 167 m, in radice, presenta un fondale di 10 m, mentre sul secondo tratto (434 m fino alla testata) è garantito un fondale di 24.

Per la realizzazione della banchina è stata adottata una soluzione a giorno con impalcato su pali trivellati di grosso diametro. Il terrapieno retrostante è contenuto da un

muro di banchina in massi artificiali che supporta la via di corsa interna degli impianti di scarico. Il Quarto Sporgente è stato recentemente oggetto di ampliamento nell'ambito dei lavori denominati "Piastra Portuale di Taranto".

La Calata 4 si sviluppa, invece, per circa 300 m, tra il terzo e il quarto sporgente, con un fondale utile di 12.5 m.

Dal punto di vista operativo, sulla banchina di Calata 4 e sul primo tratto di radice del quarto sporgente era concentrato il traffico di cemento nell'ambito del Porto di Taranto.

L'accosto di Calata 4 è attrezzato con torri aspiranti, con un ponte mobile con portata di 2400 sacchi/h o 400 t/h di rinfusa ed è collegato all'impianto industriale con un nastro trasportatore.

Il tratto di testata della banchina di levante del quarto sporgente è invece utilizzato per lo sbarco di materiali ferrosi e carbone destinati all'impianto industriale del siderurgico.

La Darsena servizi è situata in posizione baricentrica tra il quarto sporgente, a levante, e il Pontile Petroli a ponente. La realizzazione della darsena risale agli anni 1983-85.

L'importante opera strategica denominata "Piastra Portuale di Taranto" ha previsto anche la realizzazione della cosiddetta Darsena Ovest, mediante cassoni cellulari in c.a. e in parte con banchina a giorno per la parte terminale lato mare.

Nella configurazione originaria la darsena presentava l'imboccatura rivolta a ponente.

Allo scopo di semplificare le manovre di accesso, migliorando nel contempo il ridosso dello specchio acqueo interno, nel 2001 sono iniziati i lavori di modifica dell'articolazione delle opere di difesa. Gli interventi, praticamente conclusi, hanno comportato lo spostamento dell'imboccatura, ora orientata a levante, con la realizzazione di un nuovo tratto di sopraflutto. Lo specchio acqueo interno, nella nuova configurazione, presenta una superficie di circa 22.000 m² con uno sviluppo di banchine di 450 m. I fronti di accosto sono destinati ad accogliere i mezzi operativi dei Corpi dello Stato, i rimorchiatori e gli altri mezzi nautici al servizio delle attività portuali, attualmente dislocati in altre parti del bacino portuale.

L'insediamento nell'area tarantina di un impianto industriale per la raffinazione del greggio e dei derivati risale alla seconda metà degli anni sessanta. Contestualmente alla realizzazione della raffineria furono eseguite le opere necessarie per dotare l'impianto di un terminale marittimo per la movimentazione dei Prodotti Petroliferi. Il terminale dispone attualmente di un pontile petroli e di un campo boe gestiti, insieme alla raffineria, da ENI S.p.A.

Il Pontile Petroli è situato a circa 1 Km a levante da Punta Rondinella. La struttura di ormeggio ha una lunghezza di 560 m ed è attrezzata per l'accosto di due navi su ogni lato. La struttura del pontile, larga 22 m, è del tipo "a giorno", cioè costituita da un impalcato su pali in calcestruzzo. Lungo il pontile sono presenti due piattaforme, rispettivamente a 320 e 555 m dalla radice del pontile. Sui due lati del pontile è garantito un fondale utile max di 11,0 m che consente, alle due piattaforme, l'operatività per cisterne fino a 18.000 e 34.000 DWT. Il pontile petroli è raccordato all'impianto di raffinazione con linee dirette, separate per ciascun prodotto. Per la movimentazione di prodotti petroliferi il terminale di Taranto dispone, come già accennato, anche di un campo boe collocato all'interno della rada, a circa 2,0 km dalla testata del pontile petroli, in una zona con fondale naturale di -25 m. L'impianto è costituito da 5 boe di ormeggio e consente l'operatività allo sbarco per navi cisterna di greggio fino a 250.000 DWT. Il campo boe è connesso agli impianti della raffineria mediante una condotta sottomarina lunga circa 5 Km.

Nel porto fuori rada le opere portuali, ubicate a ponente di Punta Rondinella, comprendono il quinto sporgente, la Calata 5 ed il Molo Polisettoriale. Al settore appartengono anche le ampie colmate comprese tra Punta Rondinella e la radice del quinto sporgente, che ricadono nella perimetrazione del Piano, pur non essendo specificamente destinate all'attività portuale.

Il 5° Sporgente, attualmente in concessione ad Acciaierie d'Italia S.p.A. (già ArcelorMittal Italia, ancor prima ILVA SpA), è dedicato alla spedizione di prodotti siderurgici.

Il Molo polisettoriale è utilizzato per operazioni sui contenitori (in massima parte operazioni di trasbordo), mentre la colmata (area ex Belleli) è destinata ad attività produttive.

Il Quinto sporgente, la cui realizzazione risale alla fine degli anni '70, è situato a circa 2,5 Km a ovest di Punta Rondinella. Il molo è banchinato solo sul fronte di ponente, mentre la testata e il lato di levante sono a scogliera. La banchina, di lunghezza pari a 1200 m, orientata a SW, è stata realizzata in cassoni cellulari imbasati a -12.5 m. Il terrapieno, profondo circa 250 m, dispone di una superficie operativa pari a circa 600.000 m². Le banchine e le aree retrostanti sono assentite in Concessione all'azienda siderurgica, che le utilizza attualmente per l'imbarco dei propri prodotti. Sul fronte di accosto operano scaricatori elettrici a braccio retrattile su rotaia con portata variabile da

10 a 22 t. La banchina è inoltre servita da un fascio di binari raccordati direttamente allo stabilimento siderurgico.

La Calata 5 si sviluppa per circa 350 m, tra il quinto sporgente e il molo polisettoriale, con un fondale utile di -14. La banchina è stata realizzata con cassoni cellulari in calcestruzzo. All'estremità di levante della banchina era prima collocato l'impianto per la prefabbricazione dei cassoni cellulari in calcestruzzo, di proprietà G.L. FINCOSIT S.p.A, recentemente dismesso. L'impianto, realizzato nel 1976, era stato integralmente ristrutturato nel 2001 e consentiva la realizzazione e il varo di cassoni cellulari di dimensioni massime di m (31,80x18,20x20.20).

Il tratto di ponente di Calata 5 e il primo tratto in radice della banchina di levante del molo Polisettoriale (per un totale di 500 m con fondale utile di -14 m) è in uso al Consorzio Terminal Rinfuse Taranto che opera nel settore della movimentazione e lavorazione di merci alla rinfusa. Alle spalle delle banchine, che consentono l'ormeggio di navi fino a 100.000 DWT, il terminale dispone, in ambito portuale, di circa 50.000 m² di aree operative utilizzate per lo stoccaggio dei materiali (loppa d'altoforno, carbone fossile, coke, clinker e pietra calcarea). Oltre ai mezzi e agli impianti per la messa a parco, il Consorzio dispone di due gru gommate, da 120 e 160 ton rispettivamente, che consentono di operare con una rata giornaliera di 30.000 t.

Il Molo Polisettoriale di Taranto, il cui progetto risale al 1977, è stato realizzato in fasi successive. Le opere di contenimento del terrapieno risalgono agli anni 1978-83. Nel periodo 1990-96 furono appaltati ed eseguiti i lavori di sistemazione dei piazzali, la realizzazione degli impianti, la costruzione delle dieci palazzine destinate ad ospitare gli uffici e i servizi portuali, il ponte per l'accesso al Molo e la deviazione del fiume Tara.

Nel 1998, a seguito della destinazione dell'opera alla funzione di terminale per contenitori, furono appaltati ed avviati ulteriori lavori di ammodernamento e adeguamento funzionale degli impianti, delle opere di accosto e delle aree di stoccaggio. Questi ultimi interventi, completati nel 2002, comprendono, tra l'altro, la realizzazione del raccordo ferroviario del Terminal alla rete nazionale.

Il Molo Polisettoriale dispone di un fronte di banchina, a levante, di circa 1800 m.

Recentemente l'area del Molo Polisettoriale è stata oggetto di importanti interventi di riqualificazione:

- Ammodernamento della banchina di ormeggio (lavori collaudati in data 22.11.2017)

- Riqualificazione della banchina e dei piazzali in radice del Molo Polisettoriale (lavori collaudati in data 24.07.2019).

Sono ad oggi in corso di esecuzione i lavori denominati “Interventi per il dragaggio di 2,3 Mmc di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto per la cassa di colmata funzionale all’ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto”.

Il Terminal Container di Taranto è stato operativo con la gestione della T.C.T. S.p.A. (gruppo Evergreen) dalla metà del 2001 fino a metà del 2015. Dal 2019 è presente sul terminal al molo Polisettoriale un nuovo concessionario, la SCCT – San Cataldo Container Terminal Società - controllata dalla Yilport Holding a.s.

5.2.1 DESCRIZIONE DEI TERMINAL DEL PORTO DI TARANTO

Nel porto di Taranto sono presenti:

- 1) Terminal Contenitori;
- 2) Terminal Crocieristico;
- 3) Terminal Siderurgico;
- 4) Terminal Petrolifero;
- 5) Terminal Cementifero;
- 6) Banchine commerciali libere.

Terminal contenitori

Dal 2019 è presente sul terminal al Molo Polisettoriale un nuovo concessionario, la SCCT – San Cataldo Container Terminal Società controllata dalla Yilport Holding a.s. - socia al 24% della compagnia di navigazione CMA CGM - tra i più importanti operatori portuali al mondo che opera già in altri 21 porti a livello globale. Il progetto relativo al Molo Polisettoriale del porto di Taranto prevede un importante riposizionamento strategico del terminal nel Mediterraneo centrale con il raggiungimento graduale di significativi obiettivi di traffico.



Figura 6: Terminal contenitori al Molo Polisetoriale

L'infrastruttura rappresenta un hub intermodale nel cuore del Mediterraneo in grado di accogliere navi di ultima generazione, con:

- un'estensione di 1 milione di m²;
- una profondità dei fondali che sarà portata a -16,5 m entro il 2022;
- una capacità di 2/2.5 milioni di TEUS;
- una dotazione di 900 prese per contenitori reefer che apre, inoltre, prospettive per lo sviluppo della logistica del freddo, a beneficio della filiera agroalimentare.

Sul terminal sono presenti impianti di prim'ordine per caricare e scaricare treni portacontainer, grazie a un fascio di cinque binari collegati direttamente alla rete ferroviaria nazionale sul lato di ponente. Due gru a portale su rotaia assicurano il carico/scarico dei contenitori dai convogli in tempi rapidi. Il transit time per i container dal Porto di Taranto al Centro Europa (terminal di Munich-Riem) è di circa 30 ore. Gli autocarri in entrata/uscita dal terminal possono usufruire di collegamenti immediati con la rete stradale nazionale. Il collegamento con la rete autostradale dista 15 Km ed è privo di "colli di bottiglia".

Terminal crocieristico

L'AdSP del MI ha individuato nel traffico crocieristico uno degli asset strategici per la crescita proattiva del porto e del territorio, elemento propulsivo per il consolidamento del "brand Taranto" presso gli operatori del settore. In tale ottica, l'AdSP del Mar Ionio svolge un'intesa attività di promozione volta alla valorizzazione ed al posizionamento del porto di Taranto come gate di accesso alla città e nelle filiere turistiche dell'area Med. I numeri in costante crescita hanno permesso di consolidare ulteriormente le attività crocieristiche del porto e di implementare una strategia comune di promozione e

accoglienza per la valorizzazione di Taranto e della provincia ionica, ripartendo dalla sua più grande risorsa: il mare.

Il traffico crocieristico - iniziato nel 2017 - ha visto la compagnia di navigazione anglosassone *Thomson* (oggi *Marella Cruises*) scegliere Taranto come destinazione, confermando tale scelta anche le successive stagioni crocieristiche. Successivamente, dal 2019, è stato potenziato il servizio di accoglienza grazie all'accordo siglato di recente con l'agenzia regionale *Puglia Promozione*, presente all'arrivo dei turisti con un proprio info desk brandizzato.

Dal 2021 anche la MSC ha scelto Taranto come scalo per le sue crociere.

Nel 2022 sono previsti 51 scali di n.9 differenti compagnie.



Figura 7: Terminal crocieristico

L'AdSP continua la propria azione tesa al consolidamento di questa tipologia di traffico con l'obiettivo di favorire lo sviluppo del comparto turistico e commerciale e di conseguire la valorizzazione strategica dell'area ionica.

Tale approccio trova le sue radici nella strategia attuata dall'Ente che ambisce a sostenere lo sviluppo di una nuova stagione di innovazione, competitività e rilancio del territorio, finalizzata a contribuire in modo significativo allo sviluppo dell'economia locale e del mercato crocieristico connesso al porto di Taranto nell'ottica di perfezionare un proprio brand di destinazione turistica, a beneficio dell'intera filiera culturale e commerciale dell'arco ionico connessa all'ospitalità.

L'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio dal 2014 fa parte di *MedCruise* (Associazione degli scali crocieristici del Mediterraneo) e dal 2015 è Gold Executive Partner di *CLIA* (Associazione Internazionale delle Linee Crocieristiche) al fine di:

- incoraggiare il turismo e lo sviluppo del settore crociere;
- incrementare il ruolo del porto sui mercati internazionali;
- ottenere il sostegno dagli stakeholder nazionali e internazionali;
- rafforzare il posizionamento competitivo del porto sul mercato delle crociere in Europa e nel mondo;
- rendere Taranto la destinazione ideale che risponda alle esigenze dei “cruise repeaters”.

Terminal Siderurgico

La componente industriale dei traffici del porto di Taranto è prevalentemente connessa alla produzione dell'acciaio, in considerazione della presenza dello stabilimento siderurgico dell'ex ILVA, oggi Acciaierie d'Italia.

La ripresa della movimentazione legata all'operatività dell'acciaieria, specialmente se interpretata in ottica di sviluppo sostenibile - tutela dell'ambiente, rispetto del territorio, sviluppo della ricerca e dell'innovazione - rappresenta un importante elemento di competitività per le imprese locali del settore dei servizi di logistica industriale e un obiettivo di mantenimento dei traffici dello scalo.



Figura 8: Terminal siderurgico

Lo stabilimento siderurgico, privatizzato nel 1994 ed acquisito dal Gruppo RIVA, ha rappresentato sin dai primi anni '60 il motore fondamentale dell'economia di Taranto. Nonostante le ricorrenti crisi che hanno interessato la siderurgia nell'ultimo decennio, lo

stabilimento di Taranto è riuscito a mantenere una posizione di rilievo nel mercato mondiale dell'acciaio. Dal 1° novembre 2018 ILVA entra ufficialmente a far parte del colosso franco-lussemburghese ArcelorMittal.

In data 15 aprile 2021 con l'ingresso dell'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa S.p.A. - Invitalia - nel capitale sociale di AM InvestCo Italy S.p.A., la denominazione è stata modificata in Acciaierie d'Italia Holding S.p.A. Il colosso siderurgico è a tutt'oggi il principale operatore del porto di Taranto con 4.589 ml di banchine operative e 931.000 m² di aree operative, Acciaierie d'Italia ha in concessione quattro sporgenti (numero 2, 3, 4 e 5) ed una calata (numero 3).

Terminal Petrolifero

L'area di Taranto è sede di una importante raffineria di proprietà di ENI Refining & Marketing. L'impianto di Taranto è il più importante polo di distribuzione di prodotti petroliferi dell'Italia sud-orientale. La raffineria è integrata direttamente con la produzione del greggio per effetto del collegamento diretto via oleodotto con i giacimenti della Val d'Agri in Basilicata, di cui Eni detiene la maggioranza assoluta. Il collegamento con i giacimenti della Basilicata consente la ricezione, lo stoccaggio, la lavorazione e la spedizione di greggio nazionale (Progetto Tempa Rossa).



Figura 9: Terminal Petrolifero

ENI è il secondo principale utilizzatore del porto di Taranto con:

- un pontile lungo 560 metri con un fronte d'accosto totale di 1.120 metri, utilizzato per lo sbarco e imbarco di petrolio greggio, prodotti petroliferi raffinati e derivati. Il trasbordo avviene mediante un sistema di condotte che collegano il pontile allo stabilimento petrolifero. I flussi in ingresso e in uscita dal Porto di Taranto riguardano essenzialmente petrolio greggio e prodotti petroliferi raffinati

- un campo boe che accoglie navi cisterna fino a 300.000 T. S. L., che trasportano il petrolio destinato ad alimentare la raffineria: si tratta di un impianto speciale che consente il trasbordo del greggio dalle petroliere allo stabilimento attraverso condotte sottomarine

Terminal Cementifero

Terminal, che vanta aree operative per un'estensione circa 21.808 m², destinato all'imbarco del cemento alla rinfusa ed in sacchi, delle materie prime e dei semilavorati proveniente dallo stabilimento industriale, oggi in concessione alla Cemitaly S.p.A.

Si evidenzia, comunque, come l'area in concessione e i relativi impianti sono attualmente in fase di rimodulazione.

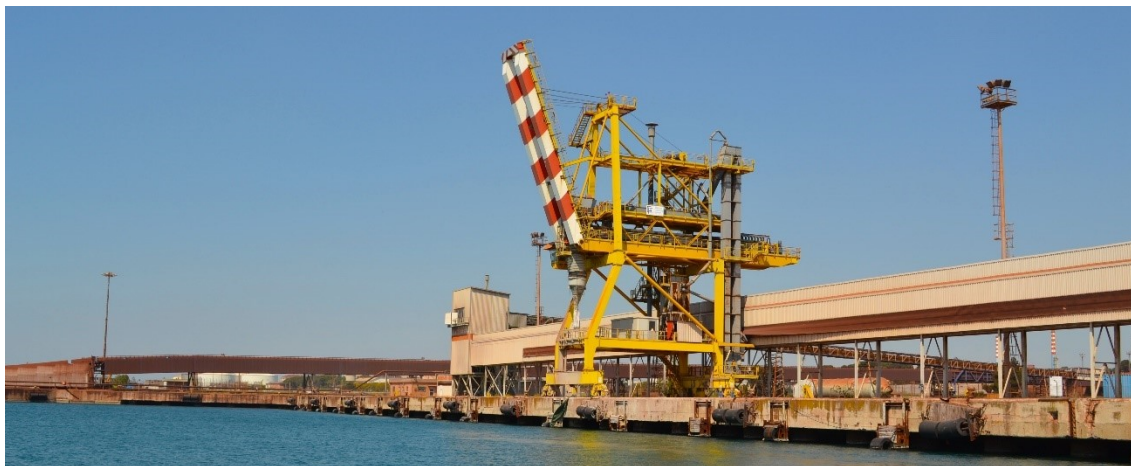


Figura 10: Terminal cementifero

Banchine commerciali libere

Sulle banchine commerciali libere (non assentite in concessione) disponibili per la movimentazione di merci varie e alla rinfusa, ovvero la Calata 1, il 1° Sporgente lato levante, il 1° Sporgente lato ponente, il 1° Sporgente testata, la Calata 2 e il 4° Sporgente ponente operano le principali seguenti Imprese Portuali autorizzate:

- Castiglia S.r.l.
- De.Tra.Sud S.r.l.
- Ecologica S.p.a.
- Italcave S.p.a
- Marraffa S.r.l.
- Peyrani SUD S.p.a.
- Taras Terminal S.r.l.
- Triton S.r.l.

Le merci movimentate sono principalmente: alluminio, bobine di alluminio, pesce congelato, cemento, carpenteria metallica, macchinari, impiantistica, turbine e pale eoliche, minerale di ferro, clinker, fertilizzanti e merci varie.

5.3 VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DEI COMPARTI AMBIENTALI INTERESSATI

5.3.1 L'ANALISI AMBIENTALE PRELIMINARE

In questo paragrafo viene descritta sinteticamente la situazione ambientale (analizzata nel relativo Studio di settore) presente nell'area tarantina in cui insiste il porto.

La conoscenza del quadro ambientale attuale risulta indispensabile in quanto lo stesso può condizionare gli eventuali sviluppi di qualsivoglia attività potenzialmente in condizioni di apportare modifiche all'ambiente.

Nell'analisi del territorio, è stato considerato tanto l'ambiente terrestre (i territori a ridosso dello stesso porto) quanto l'ambiente marino (i due Mari di Taranto, Mar Piccolo e Mar Grande nonché l'area esterna alla rada, ad ovest di Punta Rondinella, in cui è localizzato il nuovo porto industriale con il Molo Polisettoriale).

La conoscenza dell'attuale situazione ambientale della città di Taranto rappresenta il punto di partenza per qualsiasi ipotesi di programmazione e sviluppo e di attività portuali.

In particolare sono stati analizzati i seguenti aspetti dell'ambiente:

- L'atmosfera
- L'ambiente idrico
- L'utilizzazione dei mari di Taranto
- A vegetazione, la flora, la fauna
- Le aree protette
- Il rumore e le vibrazioni
- Le implicazioni dello sviluppo portuale

Con riferimento all'ultimo aspetto, occorre ricordare che la città di Taranto, da 50 anni circa, ospita attività industriali di grande impatto, concentrando in un territorio tutto sommato contenuto, industrie pesanti quali:

- stabilimento siderurgico (la più grande acciaieria europea comprensiva di due centrali elettriche);
- raffineria;

- cementificio;
- zincheria;
- arsenale militare con cantieri navali;
- discariche di varie categorie.

Questi insediamenti sono inseriti in uno scenario cittadino che ha subito un incremento demografico che nel giro di alcune decine di anni ha raggiunto circa 250.000 abitanti senza che essa fosse urbanisticamente pronta a recepire tale popolazione. Le conseguenze sono state inquinamento atmosferico, del suolo e sottosuolo, inquinamento delle acque marine.

In questa evoluzione, le attività portuali hanno avuto ovviamente una parte di responsabilità richiedendo, per il loro sviluppo, sacrifici soprattutto in termini di sottrazione di ampie fasce costiere.

Non di minore importanza le attività militari, che hanno portato alla realizzazione di una nuova Base Navale nel Mar Grande, quelle turistiche diportistiche che hanno avuto un ulteriore incremento con la costruzione di un approdo per barche da diporto nel vecchio molo di S.Eligio, l'attività di mitilicoltura che, risentendo direttamente della qualità delle acque marine, rischia di entrare in conflitto con eventuali sviluppi del bacino che dovessero comportare un ulteriore degrado delle stesse acque.

Le future valutazioni sugli effetti possibili che il nuovo Piano Regolatore Portuale potrà determinare nell'ambiente tarantino, dovranno necessariamente tener conto della situazione attuale che non potrà e non dovrà essere ulteriormente aggravata essendo tutte le componenti analizzate a forte rischio reale di inquinamento.

Della problematica ambientale occorre tener debito conto in quanto, vuoi per le normative ambientali sempre più restrittive vuoi per l'accresciuta sensibilità della popolazione nei riguardi di tale problema, è indubbio che essa rappresenti un limite certo con il quale dovranno confrontarsi le scelte strategiche territoriali connesse ai futuri piani di sviluppo portuale.

5.3.2 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI ESEGUITE

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati inerenti alle più recenti caratterizzazioni eseguite dal 2006 al 2016, in alcune delle aree del porto di Taranto, al fine di poter fornire informazioni di carattere ambientale, utili alla progettazione dell'intervento oggetto del presente documento.

5.3.2.1 Aree libere

Nell'anno **2009** è stata condotta una caratterizzazione ambientale presso le “Aree libere” del porto di Taranto. Al fine di eseguire ulteriori verifiche, nel **2012** le stesse aree sono state oggetto di indagini integrative.

Il sito “Aree libere” appartiene al Demanio Marittimo dello Stato e non è oggetto di concessioni pluriennali. Esso si compone di due subaree: l'Area A estesa per circa 271.300 m² e l'Area B notevolmente più piccola, posta ad Ovest della prima, di estensione pari a circa 5.700 m² e attualmente non occupata da edifici.



Figura 11: Perimetrazione delle aree oggetto di indagine_caratterizzazione ambientale ottobre 2012

5.3.2.1.1 Area A

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati conseguiti in “Area A” a seguito delle caratterizzazioni condotte nel 2009 e le integrative nel 2012:

Sintesi delle indagini eseguite nel 2009

Nel 2009, nell'area denominata “AREA A” furono eseguiti n. 96 sondaggi geognostici (SC1÷SC91; SN1÷SN4) spinti a profondità variabile da 5 a 10 m da p.c. e n. 10 sondaggi (SP1 ÷ SP10) spinti sino alla profondità di 8 - 10 m da p.c. attrezzati a piezometro di monitoraggio della falda.

Furono prelevati n. 23 campioni di top soil (0-0,1 m da p.c.) di cui n. 11 sottoposti a test di cessione ai sensi dell'All.2 del D.M. 471/99 e analisi del tal quale per la determinazione di PCB, Diossine e Amianto in fibre in aggiunta al set analitico previsto per i campioni di terreno.

Per quanto riguarda i sondaggi furono prelevati, in ognuno di essi, n. 3 campioni di terreno, destinati ad analisi chimiche di laboratorio, dagli intervalli 0÷1 m, 1÷2 m e 2÷3 m da piano campagna. Complessivamente furono prelevati e sottoposti a determinazione analitica n. 318 campioni di terreno (top soil, suolo superficiale e suolo profondo). Il set analitico ha incluso le determinazioni previste dal D.Lgs. 152/06, per un totale di 124 analiti per ogni campione. Nella seguente tabella si riportano le famiglie di composti analizzati.

Frazione organica del carbonio (FOC)
Peso specifico reale
pH - Estratto acquoso 5:1
Potenziale redox - Estratto acquoso 5:1
Residuo secco a 105 °C
Scheletro
Scheletro (frazione compresa tra 2 mm e 2 cm)
Frazione < 2 mm
Tessitura
Sabbia
Limo
Argilla
Alifatici alogenati cancerogeni
Alifatici clorurati cancerogeni
Alifatici clorurati non cancerogeni
Ammine aromatiche
Clorobenzeni non volatili
Clorobenzeni volatili
Fenoli clorurati
Fenoli non clorurati
Fitofarmaci
Idrocarburi aromatici
Idrocarburi con C < 12
Idrocarburi con C > 12
Idrocarburi Policiclici Aromatici
Metalli
Nitrobenzeni
PCB - Policlorobifenili totali
Bitume

Tabella 2: Set analitico campioni di terreno 2009

Il campionamento delle acque sotterranee fu eseguito da tutti i piezometri presenti in sito (n. 10 piezometri di monitoraggio SP1 ÷ SP10).

Anche per le acque di falda il set analitico ha incluso la totalità delle determinazioni previste dal D.Lgs. 152/06. Per la determinazione del coefficiente di permeabilità furono effettuate n. 9 prove Lefranc a carico variabile, in corrispondenza dei piezometri

SP3÷SP10 e SP1. Nella seguente tabella è riportata una sintesi dei risultati ottenuti da tali prove:

	Tratto di prova (m da p.c.)	Modalità di esecuzione	k (m/s)
SP1	7,5-9	A carico variabile (in abbassamento)	8,9E-07
SP3	9-10	"	4,4E-07
SP4	1,7-2,4	"	8,8E-06
SP5	3-4,5	"	3,4E-08
SP6	3-3,5	"	5,1E-08
SP7	2,23-1,5	"	1,3E-07
SP8	4,5-5	"	3,6E-06
SP9	4,5-5	"	4,4E-07
SP10	3,6-3	"	1,9E-07

Tabella 3: Sintesi delle prove Lefranc eseguite nel 2009

Segue una sintesi dello stato di potenziale contaminazione delle singole matrici ambientali:

- Suolo Superficiale (compreso tra il piano campagna e il primo metro): limitatamente a n. 5 punti di indagine, sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi di riferimento per i composti Vanadio e Idrocarburi C>12. Per il Vanadio sono stati rilevati n. 3 lievi superamenti delle CSC (250 mg/kg) nei campioni di suolo superficiale prelevati in corrispondenza dei sondaggi SC37, SC38 e SC62. Per gli Idrocarburi C>12 sono stati rilevati n. 2 superamenti delle CSC (750 mg/kg) nei campioni di suolo superficiale prelevati in corrispondenza dei sondaggi SC79, SC90.
- Suolo profondo (da un metro da p.c. sino al livello della frangia capillare): gli accertamenti analitici hanno messo in luce una potenziale contaminazione di tale matrice per la presenza di Vanadio, Idrocarburi C>12, Indeno(1,2,3-c-d)pirene, Benzo(b)fluorantene e DDE. Per il Vanadio sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi di riferimento in corrispondenza di n. 7 campioni di suolo prelevati tra 1 e 3 m da p.c.. Per gli Idrocarburi C>12 è stato rilevato un unico superamento dei limiti di riferimento in corrispondenza del campione SC79 1-2 m p.c. (966 mg/kg). Gli idrocarburi policiclici aromatici (Indeno(1,2,3-c-d)pirene e Benzo(b)fluorantene) sono risultati lievemente eccedenti le CSC esclusivamente nel campione SC26 prelevato tra 1 e 2 m da p.c.. Un unico superamento della CSC del D.Lgs 152/06 (pari a 0,1 mg/kg) è stato rilevato anche per DDE nel campione SN1 2-3 m da p.c. (0,32 mg/kg).
- La **falda** è risultata potenzialmente contaminata per la presenza di Metalli (**Alluminio, Manganese**), Composti Inorganici (**Boro, Nitriti, Solfati, Fluoruri**), Solventi Alifatici Clorurati Cancerogeni (**Triclorometano, Tetracloroetilene e**

Cloruro di Vinile) e Solventi Alifatici Alogenati Cancerogeni (Dibromoclorometano e Bromodiclorometano).

Non si rileva una correlazione diretta tra la potenziale contaminazione dei terreni e quella delle acque di falda.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione dei punti investigati.



Figura 12: Ubicazione punti di indagine_caratterizzazione ambientale 2009

Sintesi delle indagini eseguite nel 2012

Nel corso del 2012 è stata eseguita una campagna di indagine integrativa finalizzata a raccogliere dati sito-specifici relativi ai terreni saturi e implementare e aggiornare l'Analisi di Rischio eseguita nel 2009. Le indagini sono consistite nella realizzazione di n. 31 sondaggi geognostici di cui n. 30 spinti alla profondità di 6 m da p.c. e n. 1 spinto sino alla profondità di 8 m da p.c.

In relazione ad un solo sondaggio, SNA31, le analisi chimiche eseguite sui campioni prelevati hanno verificato l'assenza di superamenti delle CSC di riferimento per tutti i parametri analizzati.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione dei punti investigati.

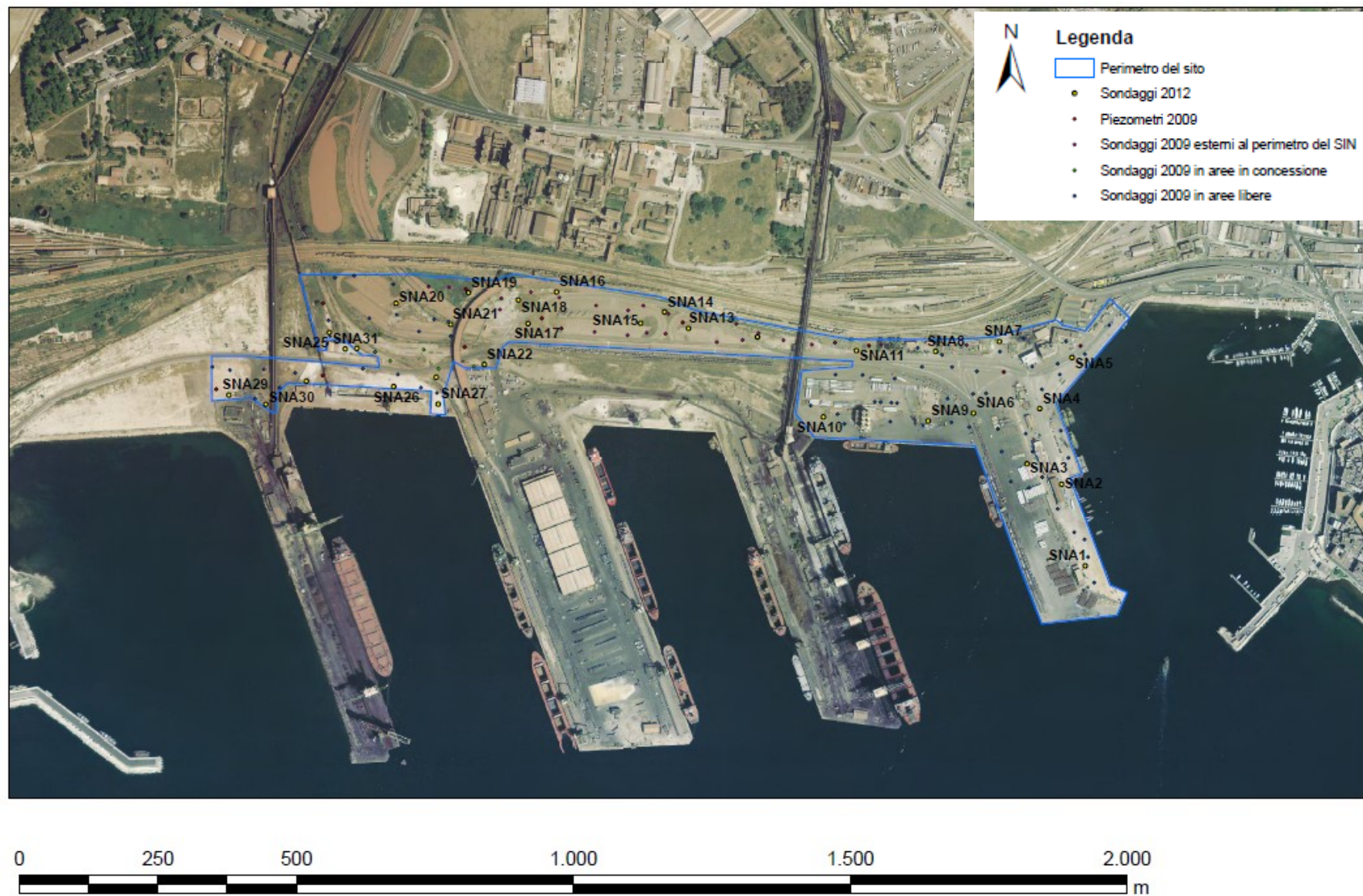


Figura 13: Ubicazione punti di indagine_caratterizzazione ambientale 2012

A seguito dei superamenti riscontrati nell'arco temporale indagato (2009-2012), fu condotta un'analisi di rischio sanitario-ambientale che confermò lo stato di contaminazione dell'area oggetto di indagine secondo quanto segue:

- il sito risulta contaminato relativamente alla sola matrice acque di falda;
- rispetto all'analisi di rischio sanitario vi è rischio cancerogeno associato all'inalazione outdoor del solo composto Triclorometano contenuto nelle acque di falda; risulta accettabile il rischio cancerogeno cumulato dalla falda; risulta accettabile il rischio tossico sia per i singoli composti che cumulato dalla falda;
- rispetto all'analisi di rischio ambientale le acque di falda necessitano di un intervento di bonifica per i seguenti parametri: Cloruro di vinile, Tetracloroetilene, Triclorometano, Manganese, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Sommatoria PCDD, PCDF (conv. T.E.), Tribromometano, Fluoruri, Solfati, Nitriti Alluminio, Boro. Gli obiettivi di bonifica coincidono con le rispettive CSC indicate nel D.Lgs. 152/06.

In relazione al rischio sanitario associato all'inalazione outdoor del Triclorometano, fu evidenziata la necessità di realizzazione di una campagna di monitoraggio dei composti volatili emessi dalle acque di falda determinanti rischio cancerogeno non accettabile.

A tal proposito si suggerì la tecnica di misurazione diretta dei vapori liberati dalla superficie di falda prevedono la misurazione dei flussi emissivi di gas a livello del piano campagna utilizzando una camera di concentrazione (flux chamber) connessa a dispositivi di aspirazione e di campionamento (tedlar bags/ cartucce a carboni attivi).

In ottemperanza alle osservazioni formulate dall'**ISPRA** con parere **IS/SUO 2013/046 del Marzo 2013** fu eseguito un aggiornamento dell'"Analisi di rischio sito specifica" trasmessa nell'ottobre 2012, tenendo conto anche dei suoli superficiali e profondi, nonostante non fossero stati riscontrati superamenti. Le concentrazioni rappresentative in sorgente considerate furono quelle determinate mediante elaborazioni statistiche (PRO UCL).

In merito ai suoli, i risultati dell'AdR evidenziano una contaminazione teorica di tipo ambientale che non trova però alcun riscontro analitico nei campionamenti delle acque di falda effettuati e che coinvolge soltanto il Benzo(b)fluorantene, per il quale la CSR calcolata risultò estremamente bassa (0.355 mg/kg a fronte di una CSC di 10 mg/kg) addirittura inferiore al valore limite di rilevabilità strumentale pari a 1 mg/kg. A tal

proposito l'Autorità Portuale (oggi ADSP) propose la rimozione del suolo in corrispondenza del tesserato S26 (fino alla profondità di 3 m) ovvero l'unico dove fu riscontrato un superamento della CSC per il benzo(b)fluorantene.

Ad oggi, il progetto operativo di bonifica risulta in fase di verifica da parte di questo Ente.

5.3.2.1.2 Area B

Nel 2009, nell'area denominata "AREA B" furono eseguiti n. 2 sondaggi (SE 1 e SE2) spinti sino a 6 m da p.c. e n. 2 sondaggi (PE3 e PE4) spinti sino a 6 m da p.c. attrezzati a piezometro di monitoraggio della falda. L'ubicazione dei punti di indagine realizzati è riportata nella sottostante figura.



Figura 14: Ubicazione dei punti di indagine realizzati nel 2009

Di seguito si riporta il set analitico dei parametri investigati:

Frazione organica del carbonio (FOC)
Peso specifico reale
pH - Estratto acquoso 5:1
Potenziale redox - Estratto acquoso 5:1
Residuo secco a 105 °C
Scheletro
Scheletro (frazione compresa tra 2 mm e 2 cm)
Frazione < 2 mm
Tessitura
Sabbia
Limo
Argilla
Alifatici alogenati cancerogeni
Alifatici clorurati cancerogeni
Alifatici clorurati non cancerogeni
Ammine aromatiche
Clorobenzeni non volatili
Clorobenzeni volatili
Fenoli clorurati
Fenoli non clorurati
Fitofarmaci
Idrocarburi aromatici
Idrocarburi con C < 12
Idrocarburi con C > 12
Idrocarburi Policiclici Aromatici
Metalli
Nitrobenzeni
PCB - Policlorobifenili totali
Bitume

Tabella 4: Set analitico campioni di terreno 2009-Area B

Le sostanze per le quali si verificò il superamento delle CSC nei suoli, nel solo sondaggio SE1, furono: Benzo(b)fluorantene, Crisene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene e Sommatoria dei Policiclici Aromatici.

Per quanto riguarda i campioni di acque di falda gli analiti investigati furono n. 113, e soltanto per n. 14 di essi furono rilevati superamenti del CSC: Triclorometano, 1,1-Dicloroetilene, Mercurio, Nichel, Nitriti, Solfati, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Dibenz(a,h)antracene, Sommatoria IPA, PCB e Idrocarburi totali. La potenziale contaminazione delle acque di falda coinvolse entrambi i piezometri campionati.

Con parere **IS/SUO 283/2010 del 2/12/2010** l'**ISPRA** ritenne il campionamento delle acque sotterranee non rappresentativo della falda in esame evidenziando altresì la mancanza di dati relativi ai top soil e la mancata caratterizzazione della loppa la cui presenza in sito era stata evidenziata nelle stratigrafie relative ai sondaggi realizzati.

A seguito di tali osservazioni nel 2012 furono eseguite delle attività integrative, come descritto di seguito.

La campagna di indagine integrativa fu finalizzata a raccogliere dati sito-specifici sulle matrici terreni e rifiuti, consentendo un aggiornamento dell'Analisi di Rischio.

Le indagini consistevano:

- nella realizzazione di n. 3 sondaggi geognostici (SNB1-SNB3) spinti alla profondità di 6 m da p.c. e attrezzati a piezometro;
- nella realizzazione di n. 3 prove Lefranc per stimare la conducibilità sito-specifica dell'acquifero;
- nel campionamento e analisi di n. 3 campioni di top soil;
- nel campionamento e analisi di n. 2 campioni di terreno saturo per ogni verticale di indagine;
- nella caratterizzazione della loppa d'altoforno (n. 1 campione per ogni verticale di indagine);
- nel prelievo e analisi di n. 3 campioni di acque di falda prelevati dai piezometri di nuova realizzazione;
- nell'esecuzione di un rilievo planoaltimetrico e freaticometrico.

La caratterizzazione del sito mise in evidenza le seguenti potenziali contaminazioni:

- **Suolo profondo: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d) pirene.**

Nel top soil, nel suolo superficiale e nelle acque di falda non furono riscontrati superamenti delle CSC del D.Lgs 152/06. Tali matrici risultarono quindi non contaminate e non furono considerate nella elaborazione dell'AdR.

I risultati dell'AdR evidenziarono:

- **Suolo profondo: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d) pirene.**

Nel top soil, nel suolo superficiale e nelle acque di falda non si rilevano superamenti delle CSC del D.Lgs 152/06. Tali matrici sono quindi non contaminate e non sono state considerate nella seguente elaborazione.

Nell'aprile 2013 fu eseguito un aggiornamento dell'analisi di rischio, in ottemperanza alle osservazioni formulate dall'ISPRA nel parere **IS/SUO 2013/046 del marzo 2013**. Si sottolinea che l'analisi evidenzia la presenza di rischio ambientale per la risorsa idrica sotterranea associato ad una teorica lisciviazione dei composti Benzo(a)antracene,

Benzo(b)fluorantene e Benzo(a)pirene. Inoltre, i risultati dell'AdR mostrano le CSR estremamente basse addirittura inferiori al valore limite di rilevabilità strumentale pari a 1 mg/kg.

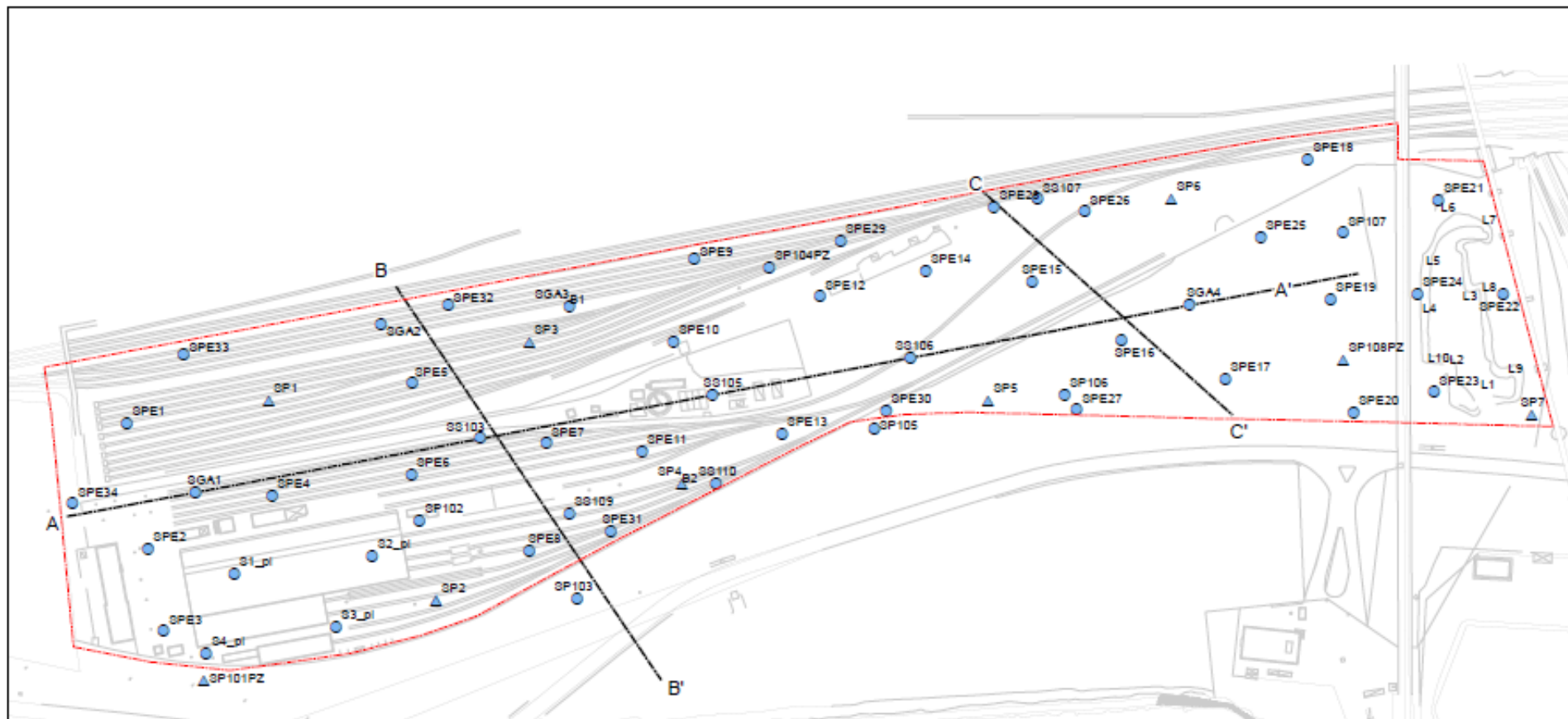
A tal proposito l'Autorità Portuale (oggi ADSP) propose la rimozione del suolo in corrispondenza del tesserato *SE1* (fino alla profondità di 3 m) ovvero l'unico dove fu riscontrato un superamento della CSC per i suddetti composti.

Allo stato attuale il procedimento di bonifica del tesserato *SE1* risulta concluso.

5.3.2.2 Area Piattaforma Logistica

Nel maggio – agosto 2006 fu eseguita una caratterizzazione dell'area denominata Piattaforma Logistica situata in corrispondenza del IV sporgente del porto di Taranto. Le attività di indagine furono svolte secondo quanto previsto nel Piano della Caratterizzazione specifico per detta area e recependo le modifiche ed integrazioni indicate nel Verbale di approvazione del documento dalla Conferenza dei Servizi decisoria del 15/09/05.

Di seguito si riporta una planimetria con l'ubicazione dei punti investigati.



Scala 1:2000

Figura 15: Ubicazione dei punti di indagine realizzati nel 2006 presso Area Piattaforma Logistica

Al termine delle attività descritte nel presente documento, furono riscontrati i seguenti superamenti:

- Terreni: furono individuati dei superamenti delle CSC riferite a siti ad uso commerciale e industriale per i metalli e, in misura decisamente minore, per gli idrocarburi pesanti e leggeri e, in un punto, per i PCB.
- Falda furono riscontrati superamenti delle CSC principalmente per i metalli. In relazione ai parametri piombo (individuato in un campione di suolo superficiale, fatto questo compatibile con fenomeni di ricaduta di particolato atmosferico) e arsenico (non rinvenuto nei terreni) esiste una fonte di contaminazione della falda attiva all'esterno dell'area indagata. Inoltre la presenza di boro e solfati nelle acque di falda trova origine nei fenomeni di intrusione del cuneo salino, proveniente dalla limitrofa acqua di mare.

Sulla base delle risultanze della caratterizzazione, al sito è stata applicata la procedura di analisi di rischio sito specifica" (art. 242, c.4) al fine di valutare gli effetti cancerogeni e/o tossici sulla salute umana dei potenziali recettori e gli obiettivi delle successive fasi di bonifica.

In relazione ai terreni, le concentrazioni presenti in sito generarono un indice di pericolo (per sostanze non cancerogene) accettabile per tutte le sorgenti di contaminazione individuate determinando la condizione di assenza di contaminazione nei suoli.

Ciò nonostante alla luce del superamento dei PCB riscontrato in SP7 $C=0.05\mu\text{g/l}$, data la pericolosità dell'elemento in questione e degli effetti da questo generati localmente anche sulla falda, si ritenne opportuno effettuare un intervento di messa in sicurezza di emergenza mediante rimozione e smaltimento del terreno contaminato. Tale intervento fu spinto sino al raggiungimento delle concentrazioni soglia di contaminazione riferite a suoli ad uso commerciale e industriale ($CSC=5\text{mg/kg}$).

In riferimento alle acque sotterranee, l'AdR eseguita evidenziò la presenza di un rischio accettabile per la salute dell'uomo.

5.3.2.3 Area Terminal Rinfuse

L'area in esame, ricadente nell'area portuale, ha un'estensione pari a circa 62.000 m² e fu caratterizzata nel 2016 tramite la realizzazione di n.17 sondaggi di cui n.6 attrezzati a piezometro.

Di seguito si riporta una planimetria dell'area indagata.

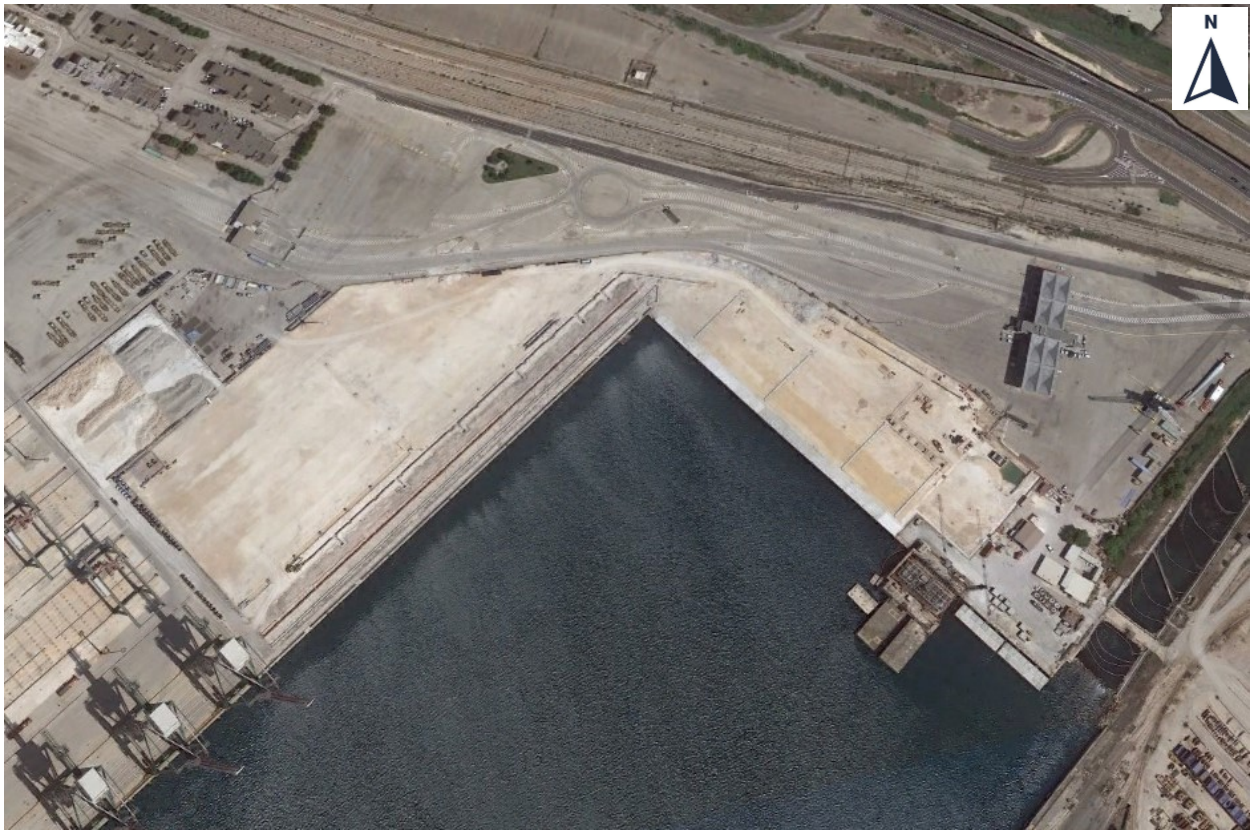


Figura 16: Planimetria Area Terminal Rinfuse

Dalla caratterizzazione ambientale condotta emersero i seguenti superamenti delle CSC: nei suoli fu riscontrata la presenza di Vanadio superiore al limite previsto mentre nelle acque sotterranee emersero superamenti in riferimento ai parametri Alluminio, Nitriti e sommatoria PCDD/F-TEQ.

Di seguito si riporta una planimetria con ubicazione punti di indagine.

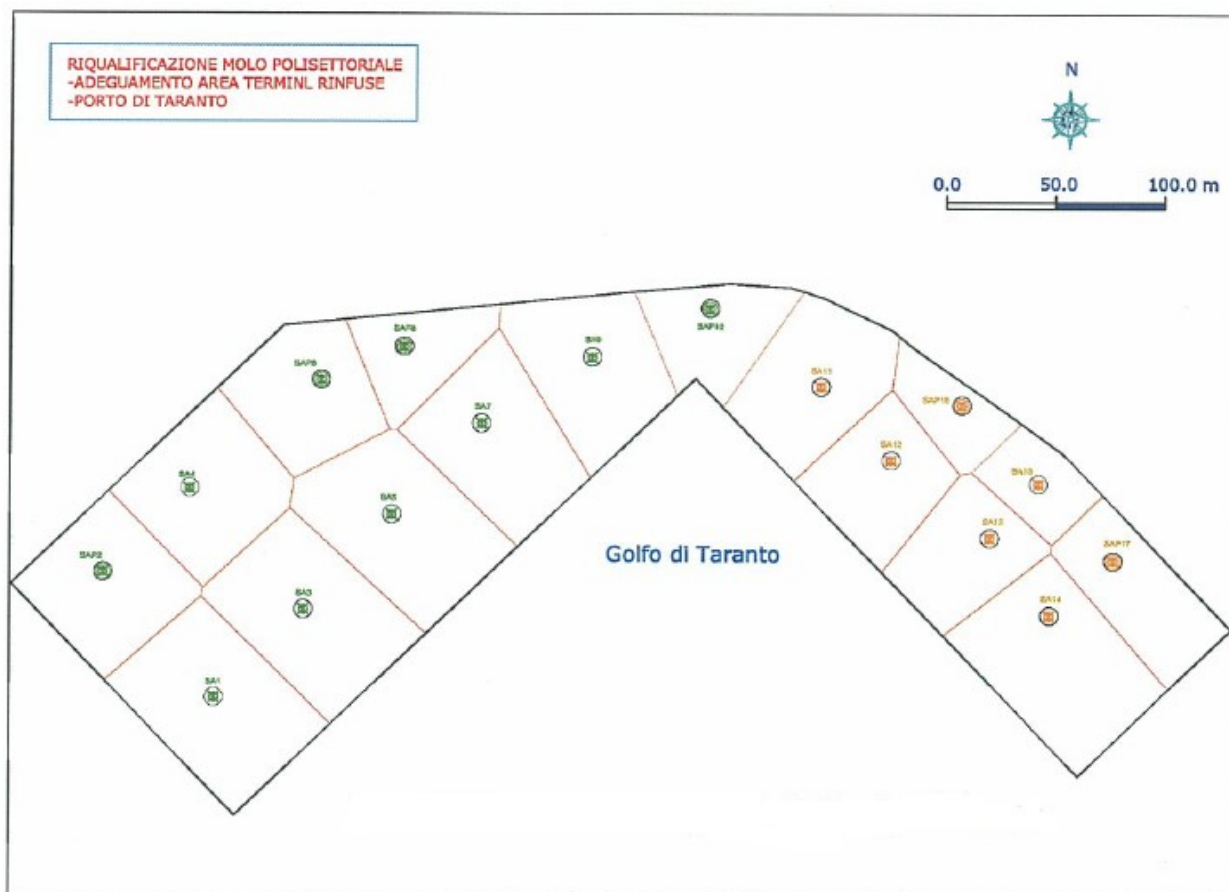


Figura 17: Planimetria Area Terminal Rinfuse

Sulla base delle risultanze della caratterizzazione, al sito fu eseguita la procedura di analisi di rischio sito specifica” secondo quanto previsto dall’art. 242, DLgs 152/06 al fine di valutare la reale contaminazione dell’area oggetto di indagine.

Si concluse che nell’area in esame il rischio risultò accettabile ritenendo non necessari interventi di bonifica/messa in sicurezza della matrice suolo/sottosuolo in quanto il rischio calcolato risulta accettabile, inoltre la CSR restituita per il parametro Vanadio (4400 mg/kg) risulta di gran lunga superiore rispetto il valore massimo riscontrato in fase di caratterizzazione.

5.3.2.4 Aree in rada/fuori rada interessate da realizzazione impianti di raccolta e trattamento acque di pioggia

Il sito oggetto di caratterizzazione si compone di una zona orientale denominata in rada che parte dal Molo San Cataldo sino a Punta Rondinella e una zona occidentale che da Punta Rondinella arriva a ricomprendere il molo Polisetoriale. La caratterizzazione in essere fu eseguita ad integrazione di quelle già condotte nelle aree libere 2009-2012 e

al fine di valutare con maggiore accuratezza l'eventuale stato di rischio nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Furono condotte le seguenti attività:

- esecuzione di n°38 sondaggi spinti ad una profondità di 3 metri;
- prelievo di n°3 campioni ambientali di terreno per ciascun sondaggio effettuato;
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati.

Di seguito si riporta planimetria con ubicazione delle aree e punti indagati.



(a)



(b)

Figura 18: Planimetria Aree caratterizzate con ubicazione punti di indagine e poligoni di Thiessen

Dai risultati di laboratorio è emersa la potenziale contaminazione dei suoli in 6 (C37, SC38, SC62, SC79, A9 e SC90) di 38 punti investigati per la presenza di Vanadio e Idrocarburi C > 12 con concentrazioni maggiori alla CSC definita dal D.Lgs 152/06 per siti adibiti ad usi industriali.

L'analisi di rischio effettuata con i software Giuditta e Rome restituì valori di HI con stesso ordine di grandezza e inferiori al limite massimo ammissibile $HI = 1$ sia per quanto riguarda i composti non cancerogeni come il Vanadio che per gli Idrocarburi C > 12. Tali risultati dimostrarono l'assenza di rischio sanitario per l'uomo nel sito in esame. Dall'elaborazione con il software Giuditta emerse il potenziale rischio ambientale per la falda relativo al percorso di esposizione dilavamento di suolo in falda. In particolare, si riscontrarono dei valori di $HI > 1$ in 3 punti (SC37, SC38 e SC62) per la presenza di Vanadio; gli stessi però non furono riscontrati nelle attività precedenti di caratterizzazione delle Aree libere del Porto di Taranto dell'Area A, nelle quali emersero concentrazioni di Vanadio inferiori alle CSC stabilite dal D.Lgs 152/06 per siti adibiti ad usi industriali. Alla luce di tali osservazioni fu possibile escludere una possibile correlazione tra il potenziale rischio ambientale calcolato e i valori sperimentali ritrovati in sito. Pertanto, dai risultati ottenuti, si assunse assenza di particolari precauzioni da prendere ai fini della sicurezza dei lavoratori.

6. ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE: OBIETTIVI GENERALI DA PERSEGUIRE E STRATEGIE PER RAGGIUNGERLI

La maggior parte delle emissioni in atmosfera che avviene nelle infrastrutture portuali è imputabile alla sosta delle navi in banchina e sono causate principalmente dalla necessità di produrre energia elettrica per il mantenimento in funzione di tutti gli apparati elettrici di bordo. La produzione di energia elettrica a bordo avviene principalmente tramite generatori diesel o alimentati ad olio pesante.

La sorgente principale di energia presente sui natanti deve essere sufficiente ad alimentare tutti i servizi ausiliari necessari per mantenere la nave in condizioni ordinarie di funzionamento e di abitabilità e per la conservazione del carico senza sovraccaricare i generatori o fare ricorso alla centrale di emergenza.

La potenza dei gruppi elettrogeni deve essere tale da garantire nel caso d'arresto di uno qualsiasi dei gruppi stessi l'alimentazione dei servizi per assicurare:

- le condizioni ordinarie di propulsione e sicurezza;
- un benessere corrispondente alle minime condizioni d'abitabilità, che comprendono idonei servizi per cottura, riscaldamento, refrigerazione dei viveri;
- ventilazione meccanica, acqua per servizi sanitari e acqua potabile;
- la conservazione del carico.

Inoltre i gruppi elettro-generatori devono essere di potenza tale da assicurare, in caso avaria di uno qualsiasi dei generatori o del suo motore primo, l'alimentazione dei servizi elettrici necessari per avviare l'impianto principale di propulsione dalla condizione di nave priva d'energia.

Una sostanziale riduzione delle emissioni in atmosfera dovuto alla produzione di energia elettrica dei natanti fermi in banchina può essere ottenuta tramite la fornitura diretta di energia elettrica tramite sistemi di “cold ironing” riducendo o annullando l'uso gruppi elettro-generatori in dotazione alle navi.

6.1 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. Infatti, una nave ormeggiata in porto mantiene in funzione un certo numero di gruppi elettrogeni per generare l'energia elettrica necessaria ad alimentare i servizi e tale modalità di produzione dell'energia è fonte di inquinamento

dell'aria, non solo della zona adiacente al porto, ma dell'intera città di Taranto (e in particolare del vicino Quartiere Tamburi), in quanto questi inquinanti sono sospinti anche nell'entroterra a causa dei venti.

A tal proposito è disponibile uno “Studio di fattibilità afferente l'elettrificazione delle banchine commerciali e industriali del porto di Taranto” redatto nel 2013 nell'ambito del “Piano di prime misure di intervento per il risanamento dell'aria nel quartiere Tamburi per gli inquinanti B(a)P e PM10” e commissionato dall'Autorità Portuale di Taranto al DIPAR (Distretto Produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo), che si è avvalso della consulenza di un gruppo di professionisti e di docenti del Politecnico di Bari e dell'Università “Aldo Moro” di Bari.

L'articolo 4 della Direttiva Europea “sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi” –DAFI 2014/94/EU– prevede al punto 5 l'installazione entro il 2025, delle forniture elettriche lungo le coste dando priorità ai porti della rete TEN-T.

Uno studio dell'Entec UK Limited del 2005, ha provveduto a stimare le riduzioni delle emissioni che scaturiscono dall'utilizzazione da parte delle navi dell'alimentazione elettrica da terra, confrontando i valori di emissione di agenti inquinanti da parte di navi che stazionano in banchina (motori ausiliari che utilizzano combustibili con tenore di zolfo pari allo 0,1%), con i valori di emissione di agenti inquinanti che derivano dalla produzione dell'energia elettrica.

Nella tabella che segue sono riportati i valori utilizzati in qualità di assumption.

g/kWh di energia elettrica			
NOx [g/kWh]	SO ₂ [g/kWh]	PM [g/kWh]	CO ₂ [g/kWh]
11,41	0	0,27	295

Tabella 5: Riduzione dei fattori di emissione con alimentazione alla rete elettrica di terra (rispetto all'utilizzo di combustibili con 0,1% tenore di zolfo) Fonte: Entec UK Ltd (2005)

L'elettrificazione delle banchine ha pertanto per scopo quello di mantenere i generatori ausiliari delle navi inattivi in porto, alimentando i servizi di bordo da terra tramite un collegamento elettrico. L'energia elettrica impiegata viene prelevata dalla rete di distribuzione nazionale, quindi è prodotta in siti lontani dagli abitati e con tecniche a più basso impatto ambientale.

Con riferimento al Porto di Taranto, per quanto allo stato attuale non si rilevi la presenza di fonti di approvvigionamento energetico in grado di garantire lo sviluppo del cold

ironing, tuttavia secondo le raccomandazioni contenute nella già citata deliberazione di Giunta Regionale n.1474 del 17/07/2012, deve essere considerata anche l'eventualità della produzione di energia da fonti rinnovabili.

In generale i limiti imposti per le emissioni inquinanti da parte di centrali termoelettriche sono più stringenti rispetto ai limiti previsti nel settore navale; inoltre il ricorso ad energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaico, eolico e idrico) porta le emissioni di inquinanti a un valore pressoché nullo, con l'ulteriore vantaggio della riduzione dell'inquinamento acustico e delle vibrazioni prodotte dai motori endotermici.

Il citato "Studio di fattibilità afferente all'elettrificazione delle banchine commerciali e industriali del porto di Taranto" comprende un progetto di massima per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale di picco di circa 484 kWp, da realizzarsi mediante pannelli fotovoltaici posti sulle superfici utilizzabili in zona portuale, come ad esempio sui tetti degli edifici e/o capannoni, ovvero in aree scoperte (ad esempio, realizzando coperture di parcheggi). Per l'impianto ipotizzato il predetto studio di fattibilità ha stimato una produzione energetica annua minima di circa 750.000 kWh. Rispetto alle potenze richieste da un sistema di cold ironing, la dimensione di tale impianto fotovoltaico non riuscirebbe certamente a garantire la produzione di una aliquota significativa della energia necessaria.

Al proposito si segnala che attualmente è in fase di realizzazione di una centrale eolica near-shore promossa da Societ Energy S.p.A., che prevede la collocazione di 10 aerogeneratori in due gruppi occupanti una superficie di circa 740.000 m² ubicata a ridosso della diga foranea prospiciente il 5° sporgente, che ospiterà 6 aerogeneratori, e una superficie, che corre parallelamente al lato destro del 5°



Figura 19: Ubicazione impianto eolico

Sporgente del Molo polisetoriale per un ingombro complessivo di 340.000 m² e ospiterà 4 aerogeneratori. Ciascuna turbina ha una potenza di 3 MW, per una potenza complessiva installata di 30 MW.

L'AdSP del Mar Ionio intende valutare per questo impianto la possibilità di trovare una modalità di utilizzo dell'energia prodotta, in modo da attivare una virtuosa simbiosi energetica, attivando un vero e proprio scambio sul posto. Il prezzo di acquisto della energia direttamente prodotta potrebbe, infatti, essere sensibilmente inferiore al prezzo attualmente riconosciuto al gestore (in quanto privo degli oneri di distribuzione e dispacciamento), e parallelamente il promotore del parco eolico venderebbe l'energia ad un prezzo certamente superiore a quello riconosciuto dal gestore di rete.

Di seguito si riportano alcune esperienze e studi di fattibilità relativi al cold ironing in altri porti sul territorio nazionale:

- Porto di Civitavecchia, sembra aver abbandonato ogni ipotesi progettuale sul cold ironing per le grandi navi. Nell'ottobre del 2017, il presidente dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale ha messo in luce che i *“ventennali studi condotti dall'Ente hanno portato a scartare interventi di “elettrificazione” delle banchine sia per i costi elevatissimi e per il fatto che sarebbe stata elettrificata una sola banchina delle oltre 30 dello scalo, sia per l'impossibilità di effettuare il collegamento elettrico durante le fasi di ingresso ed uscita dal porto”*. Gli obiettivi di riduzione dell'inquinamento delle navi saranno raggiunti *“principalmente attraverso l'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto, del Gas Naturale Compresso, dei veicoli elettrici, del trasporto ferroviario, attraverso l'efficientamento della rete elettrica portuale, l'elettrificazione delle banchine diportistiche”*.
- Porto di Livorno, l'impianto cold ironing, realizzato nel molo Calata Sgarallino (porto passeggeri), possiede tutte le caratteristiche per la fornitura elettrica alle navi da crociera all'ormeggio. La sua realizzazione è costata circa 6,5 milioni di euro ma, dopo l'inaugurazione nel novembre 2016, la banchina elettrificata non è stata più utilizzata.
- Porto di Genova, è dotato di banchine elettrificate nell'area delle riparazioni navali e l'AdSP del Mar Ligure Occidentale è impegnata nell'ulteriore estensione del cold ironing in altre zone portuali. È stato avviato un progetto di circa 12 milioni di euro per l'elettrificazione del terminal container PSA di Voltri-Pra. L'opera dovrà essere completata entro il 2020. In fase di studio è l'implementazione del cold ironing per i traghetti della Stazione Marittima dove però è da valutare la convenienza economica inficiata dai tempi di sosta molto brevi.

- Porto di Venezia, nell’ottobre 2011 è stato presentato uno studio di fattibilità redatto da Enel per l’elettrificazione dello Scalo Passeggeri Marittima, ovvero l’alimentazione delle navi da crociera in sosta. Nel 2017 il presidente dell’AdSP del Mare Adriatico Settentrionale annuncia l’abbandono del cold ironing a favore di *“tecnologie più moderne”* e, in particolare, verso l’impiego del combustibile GNL: *“Da tempo stiamo lavorando perché Venezia diventi il primo hub in Adriatico per la fornitura e lo stoccaggio del Gas naturale liquefatto, il GNL”*.

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 costi benefici** correlata alle possibili alternative che possono essere adottate per ridurre le emissioni associate alla alimentazione elettrica delle navi in stazionamento.

6.2 REQUISITI TECNICI E SOLUZIONI PER L’ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE

La normativa tecnica di riferimento per la realizzazione degli impianti Cold Ironing è la IEC8005-1: “Design Standard for Shore to Ship Power”, pubblicata nel 2012. La Figura 20 tratta dal rapporto europeo “Service contract on ship emissions: assignment, abatement and market-based instruments – Task 2a: Shore-Side Electricity”, mostra schematicamente l’architettura necessaria all’alimentazione delle navi. Gli elementi che costituiscono il sistema (con riferimento ai numeri della figura sottostante) sono:

1. Cabina di allacciamento alla rete nazionale in media tensione o sottostazione di trasformazione connessa alla rete di alta tensione;
2. Distribuzione in cavo di media tensione all’interno dell’area portuale;
3. Cabina di conversione 50 Hz -> 60 Hz;
4. Distribuzione ai punti di allacciamento delle navi;
5. Sistema di connessione navi;
6. Quadro allacciamento e di interfaccia di bordo;
7. Trasformatore MT/BT a bordo;
8. Rete di distribuzione della nave.

Elementi fondamentali dell'infrastruttura sono il sistema di connessione banchina nave (5) e il sistema di conversione 50 Hz ➔ 60 Hz (3)

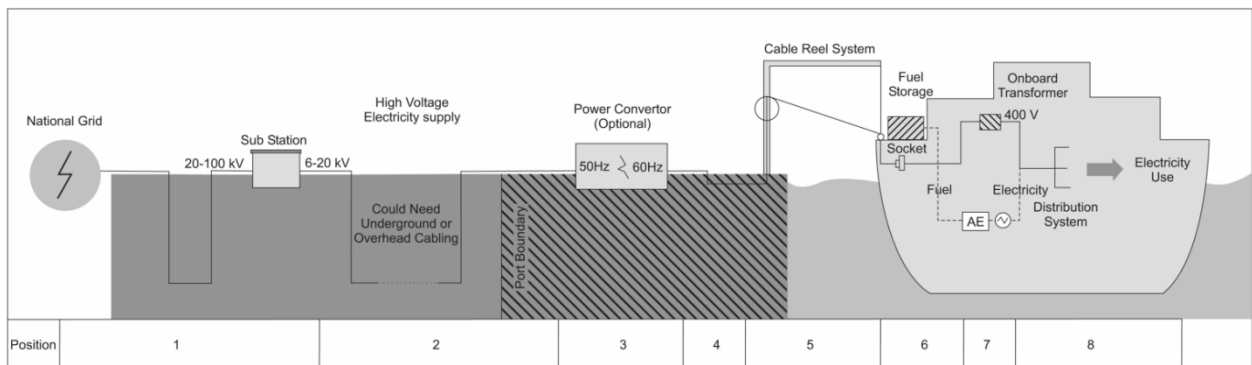


Figura 20: Architettura schematica necessaria all'alimentazione delle navi

Dal punto di vista elettrico di seguito si riporta lo Schema IEC 80005 – 1:

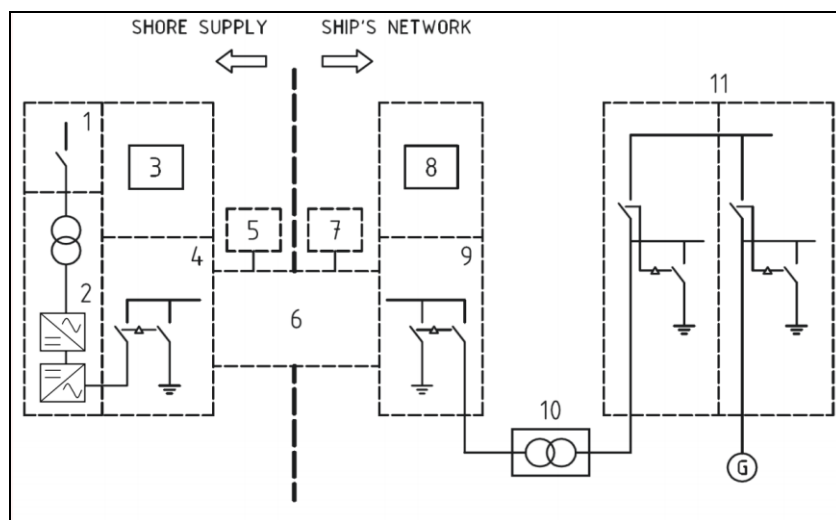


Figura 21: Schema IEC 80005 – 1

1. interruttore generale dell'impianto, a livello AT o MT;
2. dispositivi di condizionamento della potenza (trasformatori e convertitori di frequenza);
3. dispositivi di protezione;
4. dispositivi di interruzione e messa a terra;
5. apparati di controllo lato terra;
6. componente di collegamento ed interfaccia;
7. apparati di controllo a bordo nave;
8. dispositivi di protezione;
9. trasformatore a bordo nave (eventuale);
10. quadro elettrico principale di bordo.

In relazione al sistema di conversione, di seguito si riporta un esempio di convertitore statico interrato.



Figura 22: Esempio di interrimento del sistema di conversione

6.2.1 FREQUENZE, TENSIONI E SISTEMA DI AVVOLGIMENTO CAVI

A bordo delle navi il valore della tensione di distribuzione primaria dipende dalla potenza complessiva installata a bordo. Generalmente, i sistemi di generazione e di distribuzione in media tensione a bordo di grosse navi prevedono normalmente un livello di tensione pari a 11 kV, quando la capacità complessiva dei generatori supera i 20 MW e sono presenti motori con potenze maggiori di 400 kW, ovvero una tensione di 6,6 kV, quando la capacità complessiva dei generatori varia da 10 MW a 20 MW e sono presenti motori con potenze massime attorno ai 300 kW. Per navi di modeste dimensioni, sia la generazione che la distribuzione avvengono normalmente in bassa tensione con livelli di tensione comunemente di 440 V o 690 V. I diversi livelli di tensione in funzione della potenza complessiva sono riassunti in Figura 23.

Per quanto riguarda la distribuzione in bassa tensione, fino a qualche anno fa lo standard era fissato a 440 V. A seguito dei continui aumenti di potenza richiesti, si è

passati alla distribuzione a 690 V e talvolta anche a 1000 V, così da ridurre i valori sia delle correnti nominali che delle correnti di guasto.

All'interno della nave, le utenze sono alimentate con sistemi trifase a 400/230V per mezzo di trasformatori.

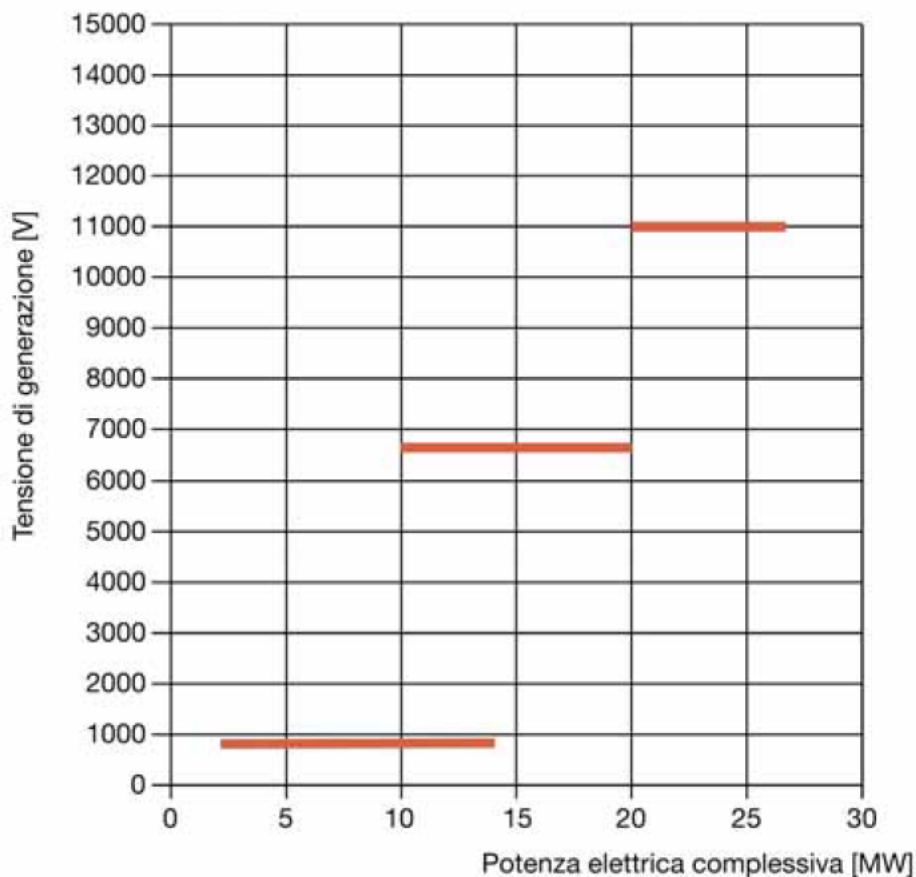


Figura 23: Grafico tensioni-potenze su navi (fonte ABB)

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

- la realizzazione (eventuale) di una cabina primaria di trasformazione dell'energia elettrica da 150 kV a 20 kV;
- l'installazione di convertitori statici (opportunamente alloggiati, eventualmente in cabina primaria) per adattare la frequenza di rete nazionale (50 Hz) a quella degli impianti elettrici a bordo di alcune navi (60 Hz);
- la realizzazione della connessione tra la rete di trasmissione dell'energia elettrica e la cabina primaria;
- 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;

- e. la realizzazione di cavidotti interrati per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica;
- f. 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.

In generale, gli interventi a bordo della nave prevedono:

- l'installazione di prese per il collegamento e di un quadro per eseguire il parallelo tra gruppi elettrogeni di bordo e rete, sia in fase di alimentazione da banchina che in fase di distacco dell'alimentazione;
- l'eventuale installazione di trasformatori per l'adeguamento dei livelli di tensione (generalmente gli impianti elettrici a bordo delle navi sono eserciti a 440 V oppure a 6,6 kV o a 11 kV);
- l'eventuale installazione di tamburo avvolgicavo per la connessione alla banchina.

Tenuto conto che non esiste al momento uno standard univoco per questi sistemi, è fondamentale, per il raggiungimento del successo dell'iniziativa, stabilire opportuni accordi di collaborazione tra Autorità di Sistema Portuale, Aziende concessionarie dei moli e Armatori delle navi che attraccano nel porto di Taranto.

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

I collegamenti da nave a banchina ("presa/spina") 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*

Il **Sistema di alimentazione del tipo chiatta a motore** è realizzato adeguando una chiatta a motore su cui alloggiare il sistema di collegamento e nel caso il sistema di trasformatore per l'adeguamento tra livelli di tensione.



Figura 24: Sistema di alimentazione del tipo chiatta a motore

Il sistema di alimentazione mobile è costituito da un carrello dotato di tamburo avvolgicavo con il cavo di alimentazione avente ad un terminale un connettore per la cassetta di connessione in banchina e all'altro un connettore per la nave.

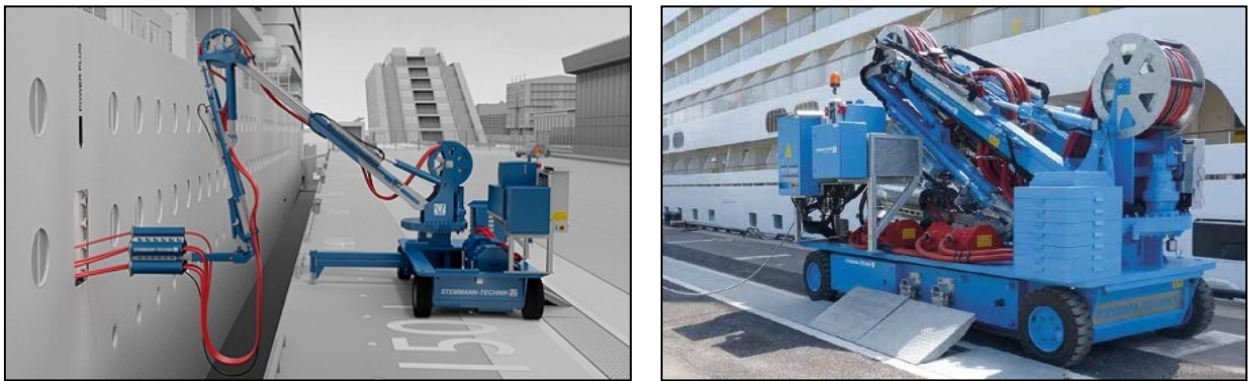


Figura 25: Sistemi di alimentazione mobili

Il sistema di alimentazione fisso è costituito da gru fisse porta cavo realizzate nei pressi delle cassette di connessione.

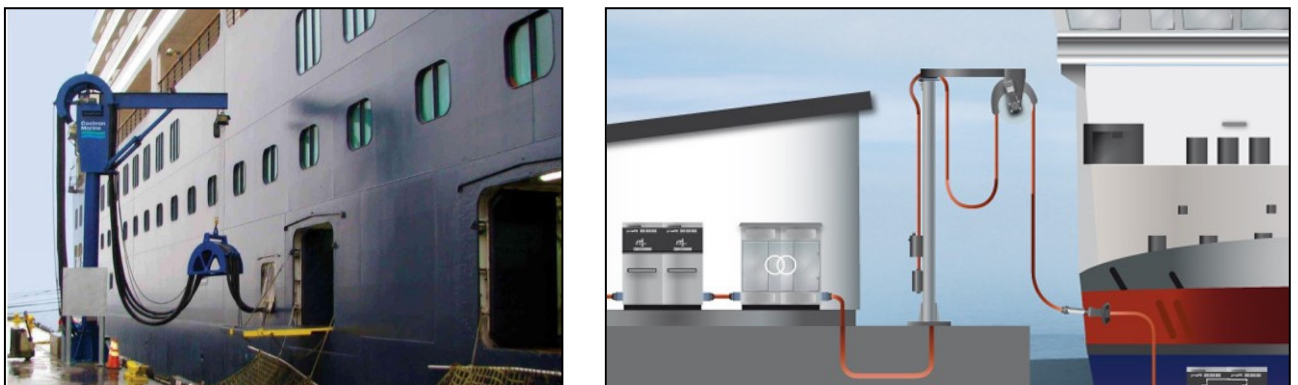


Figura 26: Sistemi di alimentazione fissi

6.3 FLUSSI EMISSIVO E MARITTIMO

A livello nazionale, l'attività del settore navale rappresenta circa il 3% delle attività industriali complessive. Pertanto il consumo di energia mediamente si attesta sulla stessa percentuale; di contro l'emissione di gas nocivi risulta avere un peso, rispetto

alle emissioni globali, inferiore al 3% per la CO₂, sotto il 15% per NO_x e intorno al 5% per SO_x.

In linea di massima, le citate emissioni potrebbero essere considerate a bassa nocività, visto anche che questi gas sono rilasciati per lo più in mare. Un'analisi più attenta, tuttavia, però porta a considerare in maniera determinante anche il contesto sotto indagine: l'area di Taranto infatti è soggetta all'azione combinata di diverse fonti di inquinamento, il che rappresenta un fattore potenzialmente molto critico per l'ambiente, come del resto si è già visto in precedenza.

Taranto, infatti, da più di cinquant'anni ospita, nel suo territorio, attività industriali a forte impatto ambientale: uno stabilimento siderurgico, una raffineria e un arsenale militare con conseguente inquinamento del suolo, del sottosuolo, delle acque e dell'atmosfera.

Proprio per i motivi sopra evidenziati, nell'ambito del *"Piano di prime misure di intervento per il risanamento dell'aria nel quartiere Tamburi per gli inquinanti B(a)P e PM10"* adottato dalla Giunta della Regione Puglia con D.G.R. n. 1474 del 17/07/2012, è stato demandato all'Autorità di Sistema Portuale di Taranto lo studio per la fattibilità dell'elettificazione delle banchine e delle misure per la riduzione dell'impatto ambientale per la movimentazione di merci polverulente.

Le emissioni di NO_x dei motori diesel sono strettamente legate ad una serie di parametri di funzionamento del motore, ed in particolare dipendono sensibilmente dal numero di giri al minuto (rpm) e dalla temperatura. L'Annex VI di Marpol 73/78 fissa le seguenti limitazioni per tali emissioni di NO_x (Tabella 6):

Limiti di emissione di NOx [g/kWh]	N. di giri/minuto del motore (n) [rpm]	Validità temporale
17,0	$n < 130$	fino al 01/01/2011
$45,0 \cdot n^{-0,2}$	$130 \leq n < 2000$	
9,8	$n \geq 2000$	
14,4	$n < 130$	dal 01/01/2011 al 01/01/2016
$44,0 \cdot n^{-0,23}$	$130 \leq n < 2000$	
7,7	$n \geq 2000$	
3,4	$n < 130$	oltre il 01/01/2016
$9,0 \cdot n^{-0,20}$	$130 \leq n < 2000$	
2,0	$n \geq 2000$	

Tabella 6: Limitazioni per le emissioni di NOx (Marpol 73/78 – Annex VI)

Relativamente alle emissioni di SOx nel combustibile bruciato, il limite assoluto nel mondo è <4.5 %, valore che l'Annex VI di Marpol 73/78 riduce per le Aree ECA (Emission Control Areas), di cui i porti fanno parte, ai seguenti valori:

- < 1.0 % fino all'1/1/2015
- < 0.1 % oltre l'1/1/2015

Quest'ultimo limite di SOx <0.1 % è anticipato al primo gennaio 2015 dalla Direttiva EU 2005/33/EC per navi che ormeggiano per più di due ore in porti comunitari.

6.3.1 ANALISI DEI FLUSSI EMISSIVI

Il ricorso all'elettificazione delle banchine ha ovviamente lo scopo principale di evitare la produzione di energia elettrica tramite i motori ausiliari delle navi quando queste sono attraccate al molo. La motivazione principale per questa scelta risiede nel fatto che in questo modo si ha un notevole abbattimento delle emissioni.

Prima di valutare il beneficio ambientale derivante da questo tipo di scelta occorre richiamare alcune normative che dovrebbero applicarsi per la limitazione dell'inquinamento da motori marini che ovviamente delimitano le emissioni più inquinanti (PM, CO₂, SOx e NOx).

Volendo effettuare un confronto in termini di riduzione di emissioni di inquinanti, si possono considerare i dati e le prescrizioni riportate nella citata Direttiva 2005/33/CE.

Se si considera, infatti, il caso più svantaggioso di carburante in uso sulla nave con basso contenuto di azoto (inferiore allo 0.1 %), le emissioni dei vari inquinanti possono essere assunte pari a (CE Task 2):

$$NO_x \cong 11,80 \text{ g / kWh}$$

$$SO_2 \cong 0,46 \text{ g / kWh}$$

$$CO_2 \cong 700 \text{ g / kWh}$$

$$PM \cong 0,30 \text{ g / kWh}$$

le quali, confrontate con le emissioni tipiche del sistema elettrico italiano sotto riportate:

$$NO_x \cong 0,35 \text{ g / kWh}$$

$$SO_2 \cong 0,46 \text{ g / kWh}$$

$$CO_2 \cong 406 \text{ g / kWh}$$

$$PM \cong 0,03 \text{ g / kWh}$$

garantiscono una riduzione di circa il 94% delle emissioni di NOx, di circa il 42% di CO₂ e del 90% di particolato, mentre le emissioni di SO₂ rimangono sostanzialmente di contenuto inalterato.

6.3.2 ANALISI DEL FLUSSO MARITTIMO E DELLE POTENZE ELETTRICHE IN GIOCO E RICHIESTE

Al fine di individuare una soluzione a basso impatto ambientale ma vantaggiosa anche dal punto di vista economico dovranno essere esaminate serie di dati relativi al traffico marittimo all'interno del porto di Taranto.

L'AdSP fornirà all'operatore economico individuato per la redazione del PFTE (Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica) dati e informazioni riferiti agli approdi effettuati **nell'arco temporale 2017 - 2021. Dovranno inoltre essere considerate le operatività dei singoli moli con particolare attenzione al tipo di navi coinvolte e alla relativa stazza stimando le emissioni delle principali sostanze nocive emesse durante il periodo di ormeggio.**

Oltre ai parametri sopraindicati devono essere considerate le seguenti voci:

- Tonnellaggio di portata lorda inferiore o portata in peso morto *DWT (dead weight)*
- Potenza elettrica a bordo delle navi
- Tempi di permanenza delle navi in area portuale

Pertanto, al fine di analizzare la fattibilità di una possibile elettrificazione delle banchine risulterà necessario definire dei criteri per valutare il rapporto **costi/benefici**; bisognerà ragionare in base alla tipologia del molo e delle navi ormeggiate ipotizzando un trend di crescita del traffico portuale che disegni uno scenario futuro il quale giustifichi, al di là di ogni ragionevole dubbio, gli ingenti investimenti conseguenti al progetto di elettrificazione delle banchine.

La IEC 80005-1 specifica in dettaglio le caratteristiche del sistema elettrico di terra per l'alimentazione delle diverse tipologie di navi sia sotto l'aspetto apparati, sia sotto l'aspetto impiantistico. Le prescrizioni generali includono tra le altre le specifiche per:

- a) Realizzazione di un circuito di equipotenzializzazione tra nave e terra
- b) Sistema di shut-down immediato dell'alimentazione comandabile sia da terra sia da bordo mediante pulsanti di emergenza
- c) Separazione galvanica tra nave e sistema elettrico di terra
- d) Interblocchi di sicurezza tra interruttori e sezionatori di linea e di terra
- e) Interblocchi di sicurezza tra prese e spine
- f) Protezione dalle sovracorrenti e dall'inversione del flusso di potenza
- g) Sistemi di sincronizzazione tra rete di bordo e rete di terra.

I circuiti di sicurezza tra terra e nave devono essere realizzati mediante circuiti pilota in bassa tensione inseriti all'interno dei cavi di media tensione con terminali integrati nelle prese/spine di potenza. Le caratteristiche specifiche per l'alimentazione delle diverse tipologie di navi sono riportate negli allegati della norma, e sono riassunte nella tabella seguente (tra parentesi i valori consigliati).

All.	tipo di nave	connessione		argano	tensione [kV]	messa a terra	Potenza [MVA]	numero cavi		Iccmax [kA]
		terra	nave					potenza	segnale	
B	Roll-on Roll-off	spina	presa	a terra	11	335 Ω	6,5	1	no	16
	Traghetti locali				6,6	200 Ω				
C	Navi da crociera	spina	presa	a terra	11/6,6	540 Ω	16 (20)	4	2	25
D	Portacontainer	presa	spina	a bordo	6,6	200 Ω	7,5	2	no	16
E	Gasiere (LNGC)	spina	presa	a terra	6,6	isolato	10,7	3	1	25
F	Petroliere	spina	presa	a terra	6,6	non precisata	2 (3) x 3,6	2 (3)	no	16

Tabella 7: Caratteristiche cold ironing per IEC 80005-1

Di seguito si riportano alcune indicazioni sul dimensionamento del sistema di conversione e di alimentazione delle navi da crociera e Ro-Ro.

6.3.2.1 Convertitore di frequenza

Un componente di fondamentale importanza per l'impianto di cold-ironing è costituito dal convertitore di frequenza. Esso consente di variare la frequenza in uscita da 50 a 60 Hz in funzione delle necessità applicative. I componenti devono essere realizzati in conformità con le prescrizioni riportati nella norma IEC 60076 per i trasformatori, alla IEC 60146-1 per i convertitori a semiconduttore e in accordo alla norma IEC 60034 nel caso di convertitori di tipo rotativo. Idonei filtri di compatibilità elettromagnetica consentono di contenere le interferenze generate dal sistema di conversione nei limiti imposti dalla normativa di riferimento.

Il convertitore deve essere in grado di gestire la connessione transitoria in parallelo con i generatori di bordo e di mantenere costante il valore di frequenza anche in presenza di rilevanti variazioni di carico grazie all'impiego di componenti elettronici di potenza quali IGBT o dispositivi simili.

Di seguito si riporta uno schema che descrive il principio di funzionamento del convertitore.

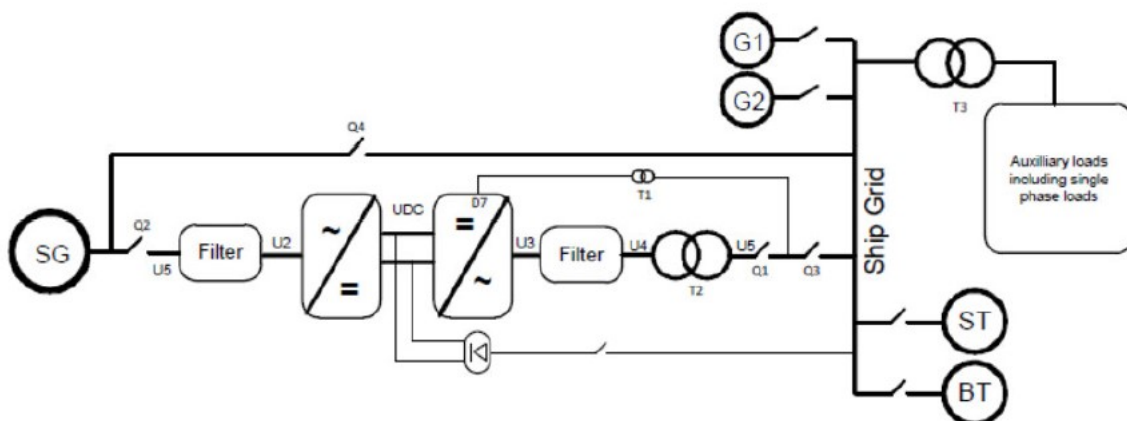


Figura 27: Principio di funzionamento di un convertitore di potenza

Le più moderne tecnologie per questo tipo di macchina prevedono l'impiego di:

- un trasformatore con “n” avvolgimenti secondari in ingresso per abbassare la tensione di rete a valori intorno a 3 kV;
- “n” inverter in parallelo;
- un trasformatore di uscita a più prese.

Le maggiori criticità progettuali e realizzative che sono riscontrate (e risolte) per questo tipo di convertitore, sono legate per lo più alle grandi potenze in gioco:

- a) Magnetizzazione del trasformatore di ingresso: la Norma CEI 0-16 che regola l'interfaccia degli impianti utente connessi alla rete di media tensione limita la potenza massima del singolo trasformatore connesso al fine di evitare correnti di magnetizzazione elevate che potrebbero disturbare la rete fino a causare l'intervento delle protezioni di massima corrente. Per evitare questo problema, il trasformatore è dotato di un avvolgimento addizionale in bassa tensione utilizzato per pre-magnetizzarlo prima di chiudere l'interruttore lato media tensione;
- b) Magnetizzazione dei trasformatori a 60 Hz: quasi tutte le navi hanno uno o più trasformatori di potenza per portare la tensione da 6,6 o 11 kV a 400 o 690 Volt. Trattasi di trasformatori di potenza rilevante ovvero fino a 4-5 MVA. La corrente magnetizzante di questi trasformatori causa un sovraccarico istantaneo del convertitore, il quale entra in protezione, bloccandosi. La soluzione di questo problema richiede interventi in termini di:
- procedure di magnetizzazione a rampa dei trasformatori utente,
 - inserimento di resistenze limitatrici alla magnetizzazione,
 - creazione di logiche di controllo che controllano durante il transitorio di inserzione la tensione in uscita del convertitore;
- c) Correnti di cortocircuito: in caso di cortocircuito il convertitore va in limitazione di corrente per un tempo limitato (frazioni di secondo). È necessario che la corrente generata ed il tempo di iniezione siano coordinati con le protezioni di massima corrente del sistema di distribuzione a valle.

I convertitori danno oggi ottime prestazioni in termini di rendimento elettrico, intorno al 97% a funzionamento nominale.

Il dimensionamento del sistema di conversione delle frequenze dovrà essere in grado di garantire l'alimentazione contemporanea di navi del tipo Liquid-Dry Bulk Ships, navi cruise e Ro-Ro per le banchine di interesse.

6.3.2.1.1 Distorsione armonica

I convertitori di frequenza assorbono dalla rete una corrente distorta che può alterare la forma della tensione di rete, perturbando così il funzionamento delle altre utenze alimentate. Si tratta di una problematica di Compatibilità Elettro-Magnetica (EMC),

affrontata utilizzando la scomposizione in armoniche della corrente e della tensione distorte (Trasformazione di Fourier).

Sono di seguito riportate le prescrizioni delle principali norme applicabili. L'utilizzo di trasformatori di interfaccia con avvolgimenti secondari multipli realizza una "cancellazione armonica" che aiuta a mantenere i parametri di distorsione lato rete dei convertitori entro i limiti di norma. Allo stesso tempo, l'adozione della tecnologia IGBT e l'inserimento di un filtro in uscita, rende la tensione alla nave altamente sinusoidale (THDV < 3%).

IEC 61800-3 Adjustable speed electrical power drive systems

La Parte 3 della famiglia 61800, "EMC product standard including specific test methods" si applica agli azionamenti a tensione nominale inferiore a 35 kV. Nell'appendice B.2.1.1 la norma definisce un parametro globale di distorsione, la distorsione armonica totale (THD), come:

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h=40} Q_h^2}}{Q_{1N}}$$

dove:

Q_h valore efficace della componente armonica h

Q_{1N} valore efficace nominale della fondamentale

Il THD è un indicatore sintetico del livello di distorsione di una corrente o tensione, non sufficiente in sé a descrivere pienamente il fenomeno, ma molto utile per una prima valutazione. Un THD ben entro i limiti indica, salvo casi particolari, un sistema poco distorto.

La Tab.B.2 della Norma indica i valori limite delle singole correnti armoniche e del THD complessivo per installazioni industriali di potenza superiore a 100 kVA, ed è pertanto applicabile al convertitore di frequenza.

I limiti sono espressi come massima percentuale armonica ammessa rispetto alla corrente complessiva dell'installazione ed al valore del rapporto di cortocircuito, definito in B.2.1.5 come:

$$R_{SC} = \frac{I_{SC}}{I_{1LN}}$$

Dove

ISC: corrente di cortocircuito del punto di alimentazione

I1LN: corrente nominale dell'azionamento

armonica	$50 \leq RSC < 100$	$100 \leq RSC < 1000$	$1000 \leq RSC$
h < 11	10,0	12,0	15,0
$11 \leq h < 17$	4,5	5,5	7,0
$17 \leq h < 23$	4,0	5,0	6,0
$23 \leq h < 35$	1,5	2,0	2,5
$35 \leq h$	0,7	1,0	1,4
THD	12,0	15,0	20,0

Tabella 8: Correnti armoniche percentuali ammesse

IEC TR 61000-3-6 Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems

Il Rapporto Tecnico IEC TR 61000-3-6 propone inoltre limiti di distorsione della corrente assorbita da utenti in media ed alta tensione.

armonica	Uh % [MT]	Uh % [AT]
3	4	2
5	5	2
7	4	2
9	1,2	1
11	3	1,5
13	2,5	1,5
15	0,3	0,3
17	1,7	1,2
21	0,2	0,2
23	1,2	0,9
>25 [1]	$1,9 \cdot (17/h) - 0,2$	$1,2 \cdot (17/h)$
THD	6,5	3

[1] per le armoniche multiple di tre il limite è 0,2 sia in MT, sia in AT

Tabella 9: Limiti armonici per utenti MT e AT

EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

La Norma EN50160 ha lo scopo di fotografare la situazione dei principali indicatori di qualità dell'alimentazione elettrica nei paesi europei. La Norma non ha valore cogente, né indica limiti o obiettivi di qualità, ma si limita a fornire i valori di riferimento europei. I valori indicati si riferiscono a reti in bassa, media tensione ed alta tensione, per cui hanno importante valore di riferimento per quanto relativo gli impianti portuali connessi alla rete AT (Tabella 10) e MT (Tabella 11).

Per quanto attiene la distorsione armonica la norma indica che in condizioni di normale esercizio, durante ciascun periodo di una settimana, il 95% dei valori efficaci di ogni singola tensione armonica, mediati su 10 minuti, dovrebbe essere inferiore o uguale ai valori indicati nelle tabelle riportate sotto. Il limite per il THD è al momento allo studio.

Armoniche dispari				Armoniche pari	
Non multiple di 3		Multiple di 3			
Ordine h	Ampiezza relativa u_h	Ordine h	Ampiezza relativa u_h	Ordine h	Ampiezza relativa u_h
5	5 %	3	3 % ^a	2	1,9 %
7	4 %	9	1,3 %	4	1 %
11	3 %	15	0,5 %	6.. 24	0,5 %
13	2,5 %	21	0,5 %		
17	u.c.				
19	u.c.				
23	u.c.				
25	u.c.				

Tabella 10: EN 50160: Valori tipici della distorsione armonica della tensione delle reti AT

Armoniche dispari				Armoniche pari	
Non multiple di 3		Multiple di 3			
Ordine h	Ampiezza relativa u_h	Ordine h	Ampiezza relativa u_h	Ordine h	Ampiezza relativa u_h
5	6,0 %	3	5,0 % ^a	2	2,0 %
7	5,0 %	9	1,5 %	4	1,0 %
11	3,5 %	15	0,5 %	6 ... 24	0,5 %
13	3,0 %	21	0,5 %		
17	2,0 %				
19	1,5 %				
23	1,5 %				
25	1,5 %				

Tabella 11: EN 50160: Valori tipici della distorsione armonica della tensione delle reti MT

6.3.2.2 Sistema di alimentazione per le navi RO-RO

Lo schema seguente mostra le principali parti che compongono il sistema di connessione nave RO-RO con la banchina.

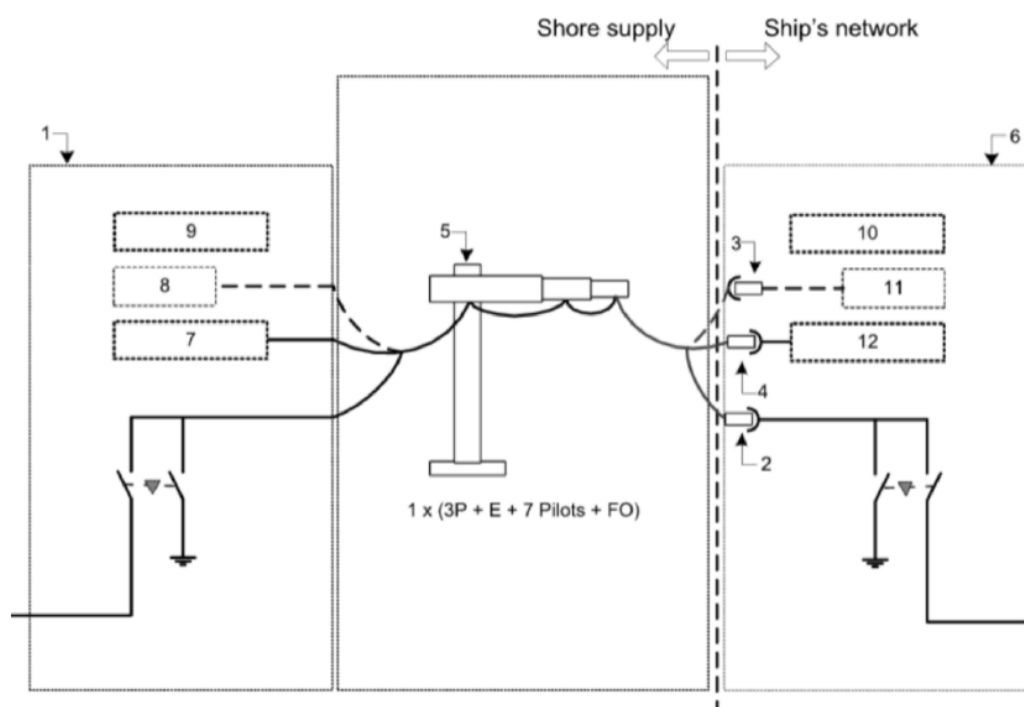


Figura 28: Sistema di connessione nave RO-RO - banchina

1. Sistema di alimentazione da terra
2. Spina (lato terra) e Presa (lato nave)
3. Sistema di monitoraggio e controllo in fibra ottica integrata nel cavo di alimentazione.
4. Pilot wire
5. CMS, sistema di gestione del cavo
6. Sistema di connessione di bordo
7. Sistema di interblocco con PILOT – lato terra
8. Sistema di controllo - lato terra
9. Relè di protezione – lato terra
10. Relè di protezione – lato nave
11. Sistema di controllo di bordo
12. Sistema di interblocco con PILOT – lato nave

Il sistema di connessione deve essere realizzato utilizzando un sistema spina (lato terra) e presa (lato nave) conforme alla IEC 62613 – 2:2016 – Allegato J con 7 contatti PILOT.

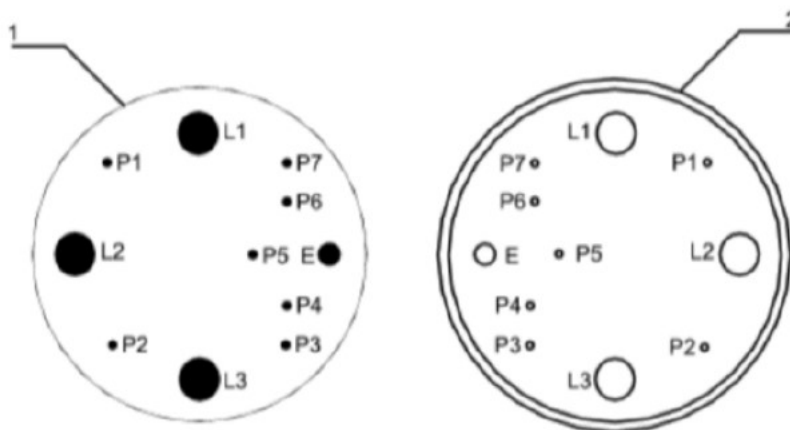


Figura 29: IEC 62613 – 2:2016 – Allegato J – 1) PLUG lato terra – 2) Presa di bordo

Nel caso di navi Ro-Ro/Ro-Pax, queste ultime attraccano alle banchine di poppa, pertanto l'unica possibilità di alimentarle è quella di utilizzare un sistema a struttura fissa, del tipo a “GRU”, che consenta di agevolare la posa del cavo di alimentazione verso il sistema di connessione interno alla nave.

Il sistema prevede che dalla sommità della stessa si estenda un braccio rotante di lunghezza proporzionata alla distanza di ormeggio della nave, sul quale posizionare il cavo di alimentazione. Dall'estremità del braccio, tramite il tratto terminale di circa 6 m, si realizza la connessione alla presa di bordo. Questa soluzione rispetta lo standard di potenza e tensione imposto dalla norma IEEE 80005-1 di 6,5 MVA alla tensione di 11 kV.

6.3.2.3 Sistema di alimentazione per le navi da crociera

Per consentire la connessione di navi da crociera si prevede l'impiego di un CMS (sistema di gestione della connessione) alimentato alla tensione nominale di 6,6 kV o 11 kV. La potenza richiesta durante la sosta in porto è molto variabile in funzione degli impianti e dei servizi delle singole navi.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo dello standard proposto per il sistema di alimentazione da terra. Si precisa che la figura seguente, di carattere generale, schematizza un CMS a “GRU” sebbene quello proposto per le navi da crociera preveda l'impiego, come di seguito meglio precisato, di un CMS mobile in luogo della postazione fissa di tipo “GRU”.

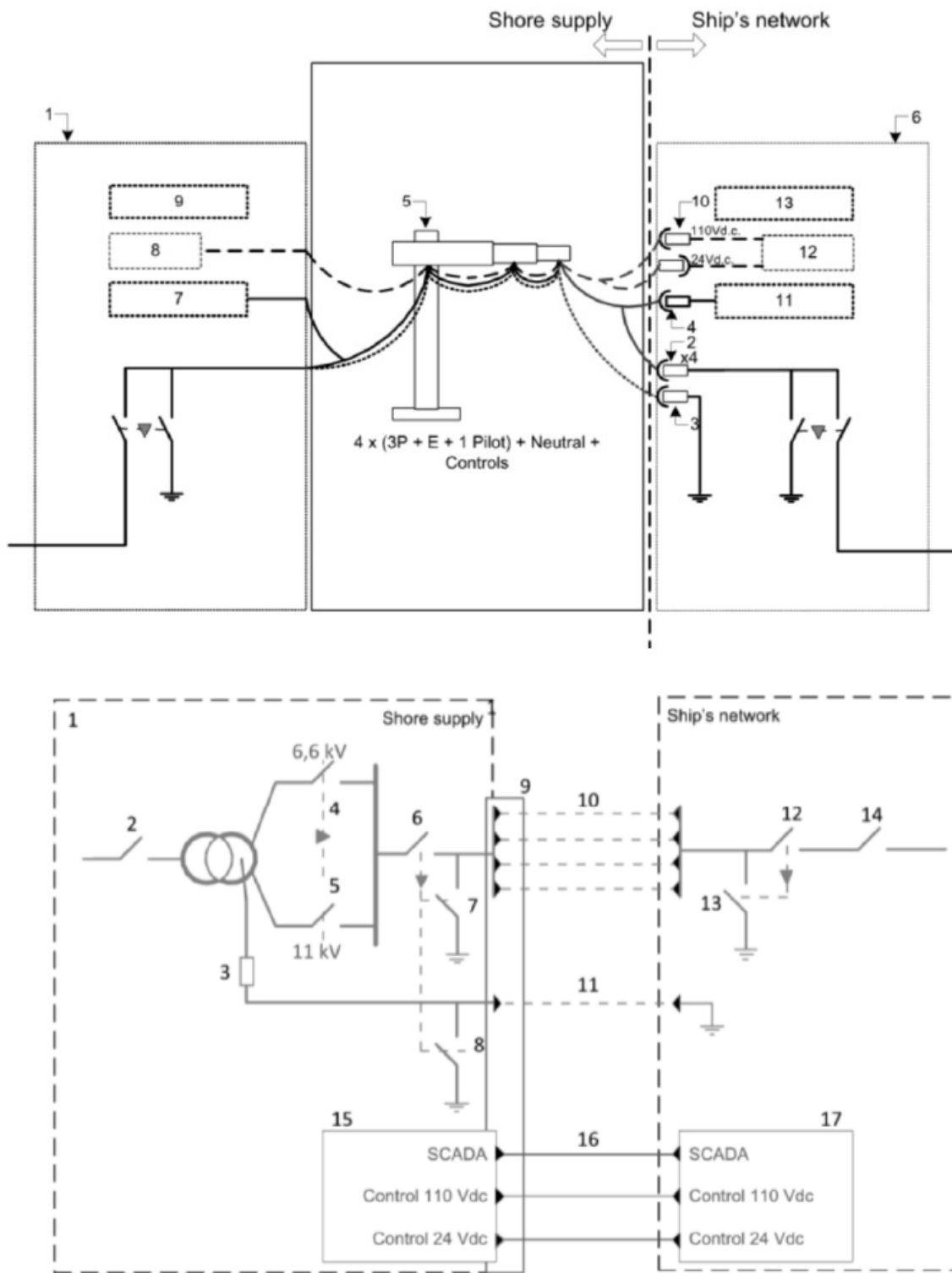


Figura 30: Sistema di connessione nave da crociera-banchina

- 1 – Sistema di alimentazione da terra
- 2 – Power connector - Spina (lato terra) e Presa (lato nave)
- 3 – Neutral - Spina (lato terra) e Presa (lato nave)
- 4 – Pilot wire

- 5 – CMS, sistema di gestione del cavo
- 6 – Sistema di connessione di bordo
- 7 – Sistema di interblocco con PILOT – lato terra
- 8 – Sistema di controllo - lato terra
- 9 – Relè di protezione – lato terra
- 10 – Cavo e connettore del sistema di comunicazione e controllo
- 11 – Interblocco con PILOT – lato nave
- 12 – Sistema di controllo di bordo
- 13 – Relè di protezione – lato nave

Per la connessione del cavo di potenza deve essere previsto l'impiego di connettori conformi agli standard definiti dalla IEC 62613-2:2016-Allegato G.

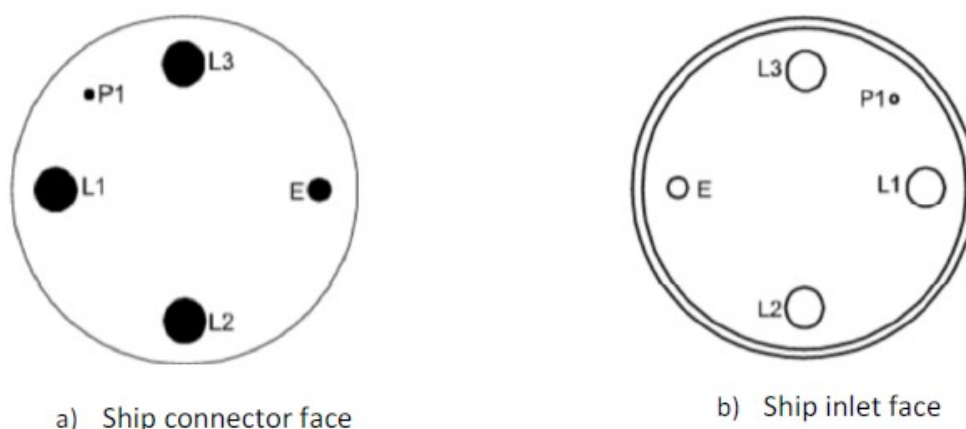


Figura 31: Connettore trifase – Per navi da Crociera – E) Morsetto di terra; P1) Pilot; L1-L2-L3) Fase R-S-T

In accordo con le specifiche richieste dalla IEC 62613 – 1, il sistema di connessione deve essere dimensionato almeno per una corrente di cortocircuito di 25 kA RMS per 1 s e una corrente di picco di 63 kA.

Il sistema di controllo, gestito ad un operatore tramite console di comando locale, deve essere in grado di interfacciarsi anche con una centrale di monitoraggio remota ubicata in regia di comando, al fine di gestire le linee di alimentazione da 6,6kV o 11 kV in funzione delle impostazioni dell'operatore e del protocollo di comunicazione.

Un quadro elettrico di MT, oltre ad essere equipaggiato con tutti i relè di protezione atti ad assicurare la gestione in sicurezza dell'impianto, consente di alimentare solo i cavi e le prese prescelte, garantendo il sezionamento di tutti i circuiti non oggetto di intervento. L'operatore sarà supportato da un sistema di controllo e supervisione in grado di

verificare la correttezza delle selezioni ed il controllo della sequenza di energizzazione (SCADA - v.di par.5.5).

6.4 SICUREZZA DELLE OPERAZIONI

6.4.1 PROTOCOLLO DI SCAMBIO DATI NAVE-PORTO

Prima di attivare l'alimentazione da terra di una nave è necessario che vi sia una verifica della compatibilità prima, ed una predisposizione poi, dei sistemi elettrici di terra e di bordo. È quindi necessario che venga definito un protocollo di scambio informazioni che preveda la definizione del set minimo di dati costituito da (cfr. IEC 80005-1, pos.4.3):

#	Parametro	U.M.	Valore
A	Conformità alle logiche funzionali della IEC 80005-1	–	
B	Tensione e frequenza nominale [kV/Hz]	kV / Hz	
C	Massima corrente/potenza disponibili	A / MVA	
		A / MVA	
		A / MVA	
D	Corrente di cortocircuito min/max	kA	
E	Messa a terra del neutro	–	
F	Lunghezza cavi di connessione	m	
G	Taratura delle protezioni di massima corrente		

Tabella 12: Informazioni Terra - Nave

#	Parametro	U.M.	Valore
A	Conformità alle logiche funzionali della IEC 80005-1	–	
B	Tensione e frequenza nominale [kV/Hz]	kV / Hz	
C	Massima corrente/potenza richiesta	A / MVA	
D	Corrente di cortocircuito min/max	kA	
E	Messa a terra del neutro	–	
F	Distanza portellone – quadro interfaccia	m	
G	Taratura delle protezioni di massima corrente		

Tabella 13: Informazioni Nave - Terra

Oltre ai dati da inserire in corrispondenza delle singole voci nelle Tabelle 12-13, potrebbe risultare auspicabile per la nave, aggiungere informazioni relativamente ad eventuali:

- carichi di grossa taglia ad inserzione diretta (caratteristica di presa di carico)
- circuiti di blocco/consenso difforni da quanto previsto in IEC 80005-1
- carichi distorcenti (spettro di corrente)
- aree con pericolo di esplosione

Verificate le caratteristiche dell'alimentazione richiesta dalla nave, occorre predisporre gli impianti di terra in maniera corrispondente, darne comunicazione alla nave, ed acquisire la disponibilità all'alimentazione esterna.

Particolare attenzione deve essere posta alla verifica delle logiche di sicurezza e interblocco relativamente alle messe a terra ed ai consensi di chiusura.

6.4.2 LOGICHE DI SICUREZZA E INTERBLOCCHI

Nella Norma IEC 80005-1 le logiche di sicurezza, gli interblocchi, ed i trascinamenti tra i circuiti di terra e di bordo sono realizzati mediante circuiti elettromeccanici. Considerato che:

- la norma non si applica all'alimentazione delle navi in bacino;
- l'utilizzo di sistemi di tipo elettronico programmabile è largamente diffuso e previsto anche dalla normativa IEC (cfr. IEC 61508);
- la necessità di alimentare navi di tipologia diversa a tensioni e frequenze diverse richiede l'implementazione di diverse logiche da selezionarsi volta per volta;

6.5 LO SCADA

Il sistema di supervisione e controllo della distribuzione elettrica deve essere dimensionato in modo adeguato al fine di espletare le funzioni caratteristiche dei sistemi SCADA: supervisione, controllo e acquisizione dati.

Ogni sistema SCADA, nella sua generalità, si inserisce all'interno di una architettura che prevede:

- Uno o più computer interconnessi fra loro ai quali sono affidate le funzioni di supervisione e, in particolare, di interfaccia uomo-macchina
- Una serie di unità periferiche (RTU, Moduli di i/u o PLC) che si interfacciano direttamente con il processo (macchinari, impianto, etc.) tramite sensori e attuatori
- Una rete di comunicazione, caratterizzata da una molteplicità di mezzi trasmissivi e di protocolli di comunicazione, in grado di assicurare il corretto scambio di informazioni fra computer di supervisione e unità periferiche

Di fatto la supervisione si realizza attraverso una interfaccia uomo-macchina (HMI) che è tanto più efficace, quanto più riesce a fornire con immediatezza all'operatore una

rappresentazione del processo, della sua evoluzione e delle eccezioni rispetto alla evoluzione attesa. In questo senso riveste grande importanza la rappresentazione grafica, che di fatto traduce le informazioni sullo stato del processo in un linguaggio visuale di immediata comprensione per l'operatore.

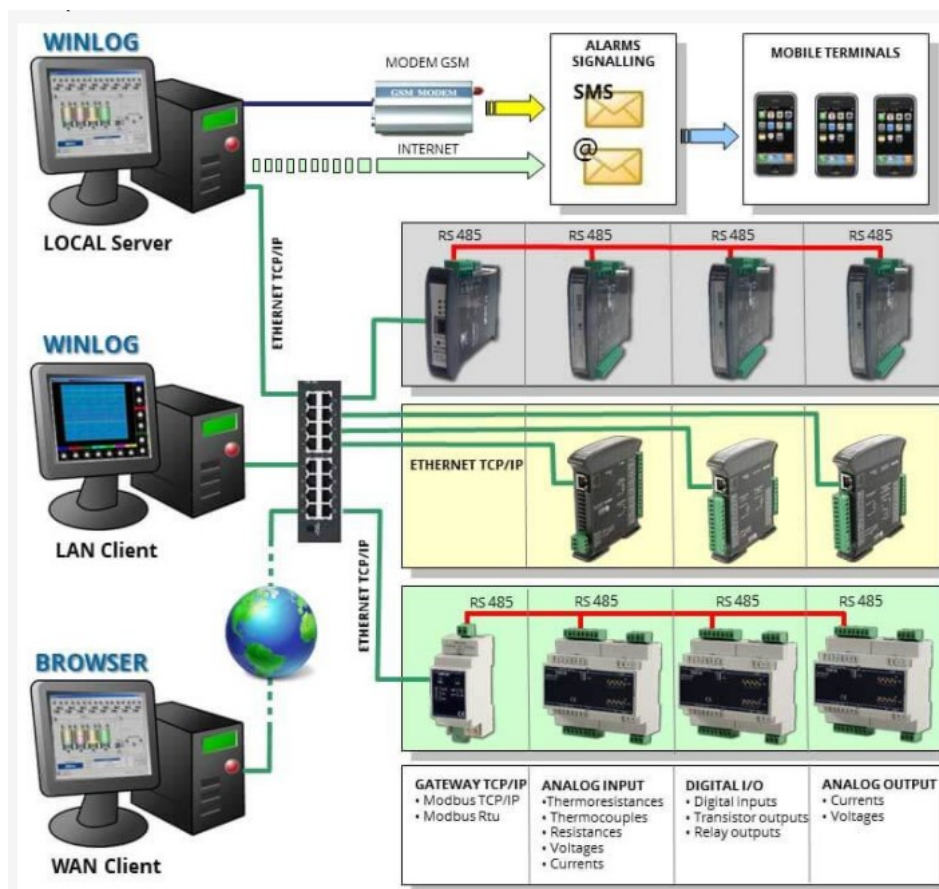


Figura 32: Architettura del sistema SCADA

7. RACCOMANDAZIONI/INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE

Per l'espletamento dell'incarico il progettista dovrà, nella stesura degli elaborati di progetto, interfacciarsi con i concessionari delle banchine, al fine di superare eventuali criticità legate alla specificità delle lavorazioni/attività svolte sulle banchine in questione. A tal proposito, con nota prot. n. 2569 del 02.03.2022, l'AdSP del MI ha provveduto a estendere ai concessionari (ENI Spa, SCCT Srl) il documento in questione in formato "bozza", al fine di acquisirne eventuali contributi, utili alla stesura del successivo livello di progettazione a cura dell'operatore economico incaricato.

Allo stato attuale, il riscontro pervenuto dalla Soc. ENI Spa con nota prot. RAFTA/DIR/MT/92 del 09.03.2022 acquisita da Questo Ente con nota prot. 2891 del

09.03.2022, costituisce parte integrante e sostanziale del presente documento (Allegato 2).

In relazione all'intervento sulle banchine pubbliche, la progettazione del Cold Ironing potrà essere condivisa con i maggiori fruitori delle stesse (Operatori portuali, Terminalisti, etc...)

Occorre, inoltre, evidenziare che la progettazione dell'intervento di che trattasi relativa all'area del Pontile Petroli, in quanto parte della Raffineria ENI di Taranto, dovrà tenere in debito conto le criticità relative gli aspetti di sicurezza di cui all'art. 8 del D.Lgs 334/99 e smi (Direttiva Seveso).

A tal proposito, si precisa che la Raffineria ENI Divisione Refining & Marketing di Taranto, rientra nell'Allegato I punto 2: *“Stabilimenti per la distillazione o raffinazione, ovvero altre successive trasformazioni del petrolio o dei prodotti petroliferi.”*

L'attività svolta nella Raffineria viene classificata:

- Codice di attività secondo l'O.M. 21 febbraio 1985 del Ministero della Sanità (allegato IV): 3.13E "Industria dei derivati del petrolio e del carbone";
- Codice ATECO 2007: 19.20.1 “Raffinerie di petrolio”.

Infine, per la medesima area, si rappresenta che la progettazione in questione dovrà altresì tenere in debita considerazione le previsioni di cui al DM n. 92 del 14.03.2018, con cui il Ministero dell'Ambiente (oggi MITE) ha rilasciato l'Autorizzazione Integrata Ambientale alla Società ENI Spa.

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

Di recente, inoltre, inizia a diffondersi tra i maggiori armatori di navi mercantili l'utilizzo del metanolo per l'alimentazione delle proprie navi.

A differenza dell'idrogeno, anch'esso promosso come combustibile verde, il metanolo non ha bisogno di essere immagazzinato sotto pressione o al freddo estremo e molti porti dispongono già delle infrastrutture per gestirlo.

In virtù di quanto sopra rappresentato, oltre che in considerazione sia della rapidità con cui la tecnologia evolve e sia degli scenari geopolitici che determinano sempre più la necessità di slegarsi dalla cultura “mono-combustibile”, l'Autorità di Sistema Portuale

del Mar Ionio mira a diventare, nel prossimo futuro, un porto “multi-combustibile”, in grado di rendere disponibili alla propria utenza, oltre ai carburanti tradizionali, anche combustibili alternativi.

A tal proposito, nell’ambito dall’appalto in questione, i livelli progettuali dovranno tener conto di questa necessità indicando eventuali soluzioni tecniche che, oltre ad implementare l’elettrificazione delle banchine oggetto di intervento, contemplino anche la possibilità, anche attraverso predisposizioni impiantistiche, di perseguire la finalità di cui sopra.

Conseguentemente, tali indicazioni progettuali potranno costituire elementi di premialità nella selezione dell’operatore economico che dovrà realizzare l’opera.

8. ALTERNATIVE PROGETTUALI

In via preliminare, si premette che, ai fini della individuazione delle alternative progettuali, saranno prese in considerazione le eventuali manifestazioni di interesse che perverranno all’Ente da parte di soggetti privati e concessionari di aree del demanio marittimo, finalizzate all’avvio delle procedure di Project Financing/Partenariato Pubblico Privato (PPP) tali da determinare un layout impiantistico coerente con le esigenze dei fruitori delle banchine.

Tanto premesso, in virtù della necessità di conciliare le diverse destinazioni e caratteristiche delle banchine oggetto di intervento con le diverse tipologie di navi da alimentare, oltre che far fronte alle eventuali criticità legate al carico massimo sopportabile dalla rete di distribuzione portuale esistente, ma nella considerazione che l’elettrificazione delle banchine sia un intervento standardizzato, si demanda al successivo livello di progettazione l’individuazione delle soluzioni tecniche idonee alla definizione degli elementi costituenti il sistema.

Inoltre, come riportato nel capitolo 9, si demanda alla medesima fase progettuale la valutazione di corredare gli impianti in questione, con l’utilizzo di fonti rinnovabili di energia.

9. SVILUPPO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE IN AMBITO PORTUALE

La produzione di energia elettrica con impianti fotovoltaici risponde a pieno a quanto prescritto dal c.2, dell’art. 4Bis della Legge 84/1994 *“le Autorità di Sistema Portuale*

promuovono la redazione del Documento di Pianificazione Energetica ed Ambientale del Sistema Portuale con il fine di perseguire adeguati obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO₂” (Allegato 3).

In Italia la produzione lorda di energia elettrica, nel periodo 1990-2013, è passata da 216,9 TWh a 289,8 TWh con un incremento del 33,6%. I consumi elettrici totali sono passati da 218,7 TWh a 297,3 TWh nello stesso periodo, con un incremento del 35,9%. Dopo un periodo di costante crescita della produzione lorda e dei consumi elettrici, dal 2007 si osserva un andamento caratterizzato da ampie oscillazioni con una tendenza al ribasso dovuta alla crisi economica. Le emissioni atmosferiche di CO₂ associate alla produzione di energia termica hanno rappresentato, fino alla prima metà degli anni '90, una quota rilevante delle emissioni totali.

Secondo i dati TERNA le fonti rinnovabili hanno raggiunto nel 2013 il 38,6% della produzione elettrica lorda nazionale. La stima delle emissioni provenienti dal parco termoelettrico per i singoli combustibili fossili, con i rispettivi fattori di emissione, insieme alla valutazione della produzione elettrica “carbon free”, rappresentano elementi di conoscenza fondamentali per valutare gli effetti ambientali delle strategie di riduzione delle emissioni e di promozione delle fonti rinnovabili nel settore elettrico.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di emissione per la produzione elettrica totale poiché tali fonti hanno un bilancio emissivo pari a zero.

La produzione di origine eolica e fotovoltaica mostra una crescita esponenziale in Italia, coprendo complessivamente il 12,6% della produzione nazionale del 2013 (5,1% da eolico e 7,4% da fotovoltaico).

L'introduzione di approvvigionamento energetico con fonti rinnovabili d'altro canto, deve essere coerente con l'operatività portuale; a tal proposito, le aree da dedicare saranno prioritariamente quelle inerenti le coperture degli edifici, oltre che quelle relative ad eventuali luoghi non utilizzati. Ulteriori superfici, potranno essere considerate a valle della predisposizione dei successivi livelli di progettazione.

Per quanto concerne l'energia rinveniente da moto ondoso, si specifica che l'eventuale apporto potrà essere rinveniente dalla progettazione/realizzazione degli interventi inerenti alle nuove dighe foranee (ponente e levante), già oggetto di finanziamento nell'ambito del PNRR.

9.1 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

L'energia solare per la generazione di potenza elettrica sta assumendo un ruolo sempre più importante a livello nazionale e mondiale; si stima infatti che nel 2030 il fotovoltaico potrebbe fornire circa il 4% dell'energia elettrica prodotta nel mondo.

Dal punto di vista della connessione elettrica, gli impianti fotovoltaici possono essere distinti in:

- Impianti a isola (stand-alone).
- Impianti connessi in rete (grid-connect).

Gli impianti privi dell'allaccio alla rete di distribuzione elettrica utilizzano sempre delle batterie di accumulo per immagazzinare l'energia in esubero prodotta durante le ore diurne, per poi restituirla durante la notte. Questa tipologia di impianti ha un'ampia applicazione e diffusione in Italia nel settore della segnaletica stradale e visiva, ma come è facilmente intuibile, la loro utilità è più che altro legata alla difficoltà di prevedere collegamenti elettrici per dispositivi con piccoli assorbimenti.

Gli impianti solari grid-connect, invece, cedono l'energia elettrica prodotta in esubero alla rete elettrica nazionale.

Nel caso del porto di Taranto, accertata la indisponibilità di aree ove realizzare impianti a terra, si propone l'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti liberi degli edifici presenti all'interno dell'area portuale. Di seguito, si riporta uno stralcio cartografico con indicati i potenziali spazi per l'installazione di pannelli fotovoltaici (rettangoli in verde).



Figura 33: Potenziali aree per l'installazione di pannelli fotovoltaici nel porto di Taranto

Per ogni MWp di FV installato occorre una superficie, priva di ombreggiamenti, di circa 10.000 m². Considerato che alle coperture sopra evidenziate corrisponde una superficie complessiva di circa 40.000 m², si può ipotizzare l'installazione di 4000 kWp, corrispondenti a una produzione annua alle latitudini di progetto pari a 6.400.000 kWh, pari a 6.400 MWh (si considerano circa 1500-1600 ore equivalenti).

Si è quindi proceduto a sviluppare un dimensionamento preliminare degli impianti da realizzare, sulla base dei dati di consumi resi disponibili per ciascun concessionario.

Dall'analisi dei questionari somministrati a concessionari e operatori presenti all'interno del porto di Taranto, nel 2018 risulta un consumo annuo complessivo pari a circa 12.800 MWh.

Nel seguito si riportano i risultati dell'analisi costi benefici semplificata applicata alla realizzazione di impianti fotovoltaici per una potenza complessiva pari a 4 MWp. Al fine di determinare i ricavi, nonostante la produzione attesa sia inferiore ai consumi, si è adottato un approccio cautelativo mantenendo una quota di autoconsumo al 50%. La valorizzazione dell'energia prodotta è stata effettuata considerando 50 €/MWh per l'energia ceduta in rete e 200 €/MWh per quella utilizzata in autoconsumo.

Esigenze

Consumi annui	MWh	12800
---------------	-----	-------

Caratteristiche impianto fotovoltaico

Potenza impianto	MW	4
Produzione annua attesa	MWh	6400

Costi e ricavi

Costo impianto	€	3 400 000.00
Costi di gestione annui	€	80 000.00
Ricavi annui cessione in rete	€	160 000.00
Ricavi annui autoconsumo	€	640 000.00

Fattibilità finanziaria

VAN	€	14 278 992.26
TIR ante imposte	%	21.99
Tempo di ritorno	anni	7

Tabella 14: Impianti fotovoltaici. Risultati dell'ACB semplificata

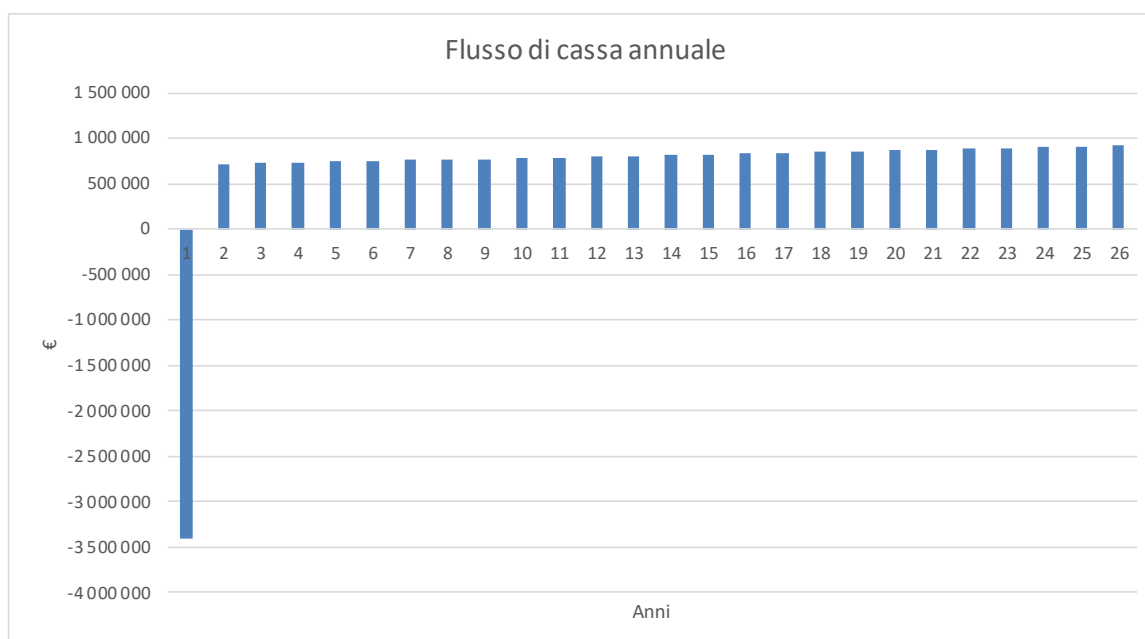


Figura 34: Impianti fotovoltaici. Andamento del flusso di cassa

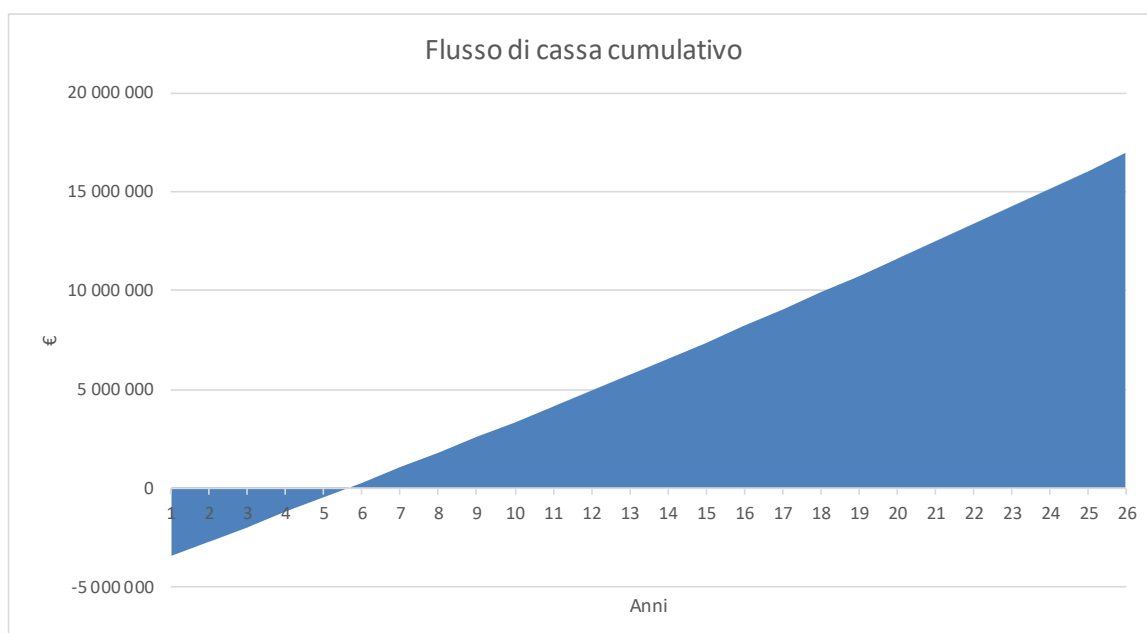


Figura 35: Impianti fotovoltaici. Flusso di cassa cumulativo

Per quanto concerne l'analisi di fattibilità economico-sociale, la semplificazione prevista dal DPCM 3 agosto 2012 può essere realizzata ricorrendo ad un unico indicatore che eviti diversi passaggi e stime di voci di beneficio dell'analisi economico-sociale. Dato che gli interventi energetico-ambientali possono comportare, oltre alla riduzione delle emissioni di CO₂, diversi benefici collaterali di tipo, è richiesto il calcolo del seguente rapporto Benefici / Costi:

$$\frac{C_{\text{ext evitati}}}{C_{\text{Inv}} + C_{\text{es}}}$$

Dove **C_{ext evitati}** sono i costi esterni ambientali evitati dall'intervento energetico-ambientale nel periodo di riferimento rispetto allo scenario senza intervento.

C_{inv} + C_{es} sono i costi d'investimento e di esercizio nel periodo di riferimento del progetto direttamente desunti dal Piano economico-finanziario.

Il valore **C_{ext evitati}** è stato desunto dalla tabella A riportata all'allegato 3 delle Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali emesse dalla Direzione Generale per il clima e l'energia. Da tale tabella si rileva che il valore del beneficio ambientale per gli impianti a fonti rinnovabili per l'anno 2020 è pari a 47,5 €/MWh. Considerata la produzione annua di 6400 MWh, nei 25 anni di previsto esercizio la produzione attesa è pari a 160.000 MWh.

Il valore complessivo di **C_{ext evitati}** è quindi pari a **€ 7.600.000,00**. Il valore complessivo dei costi di investimento e gestione **C_{inv} + C_{es}** è pari a **€ 5.064.872,00**, pertanto il **rapporto Benefici/Costi è pari a 1,5**.

9.2 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 da 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 che l'Italia si è prefissato per il 2020 è 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, 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) e di CO₂ pari a 16 M ton di CO₂.

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 frontiere 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 2 mld € (il 25% del totale investito in Europa nel settore eolico nel suo complesso), in crescita questi del 40% rispetto agli 1,5 mld € circa investiti nel 2010. Le previsioni più accreditate 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 Regno Unito e Germania stanno guidando la corsa per le nuove installazioni.

L'interesse per le installazioni offshore si basa sul fatto che: (i) possono sfruttare maggiormente, per l'assenza di ostacoli (edifici o alture), le correnti aeree, che peraltro si manifestano con maggiore intensità sul mare; (ii) non hanno, purché opportunamente distanziate dalla costa, un impatto negativo sul paesaggio e certamente non interferiscono con le attività umane. Ovviamente a questi vantaggi si accoppiano altrettanti svantaggi che possono per simmetria essere raccolti in due punti principali: (i)

necessitano di “fondazioni” ad hoc per adattarsi all’ambiente marino, e perciò hanno un costo ancora oggi circa doppio degli analoghi onshore; (ii) necessitano di infrastrutture ad hoc di collegamento alla rete elettrica.

Di seguito si riporta un’immagine esemplificativa relativa all’installazione di turbine eoliche on shore e near shore presso l’area portuale di Copenaghen.



Figura 36: Impianto eolico presso l’area portuale di Copenaghen

Nel caso del porto di Taranto, come riportato nel paragrafo dedicato al cold ironing, è in fase di avvio la realizzazione di una centrale eolica near-shore promossa da Societ Energy S.p.A., che prevede la collocazione di 10 aerogeneratori per una potenza complessiva installata di 30 MW.

In tale citato paragrafo si riferiva sulla possibilità di instaurare una sorta di simbiosi energetica utilizzando in



Figura 37: Ipotesi di ubicazione impianto eolico nel Porto di Taranto

maniera diretta l’energia prodotta dal costruendo parco eolico, mettendola a disposizione sostanzialmente di un eventuale sistema di cold ironing.

Nel paragrafo precedente, relativo alla realizzazione di impianti fotovoltaici, è emerso che Arcelor Mittal ha un fabbisogno energetico che non è possibile soddisfare esclusivamente mediante fotovoltaico. Considerato il valore dei consumi rilevati, non compatibile neanche con impianti eolici di piccola taglia (20 – 200 kWp), la soluzione potrebbe essere effettivamente ricercata nell’utilizzo diretto dell’energia prodotta dal

citato parco eolico. Ovviamente un importante contributo potrebbe derivare dalla realizzazione di un impianto per lo sfruttamento del moto ondoso, come riferito nell'apposito paragrafo.

Volendo comunque immaginare una produzione di energia da fonte eolica con impianti dedicati, non volendo ricorrere ad aerogeneratori di grande taglia si potrebbe fare riferimento ad aerogeneratori di taglia piccola e media (compresa tra 20 e 200 kW). Nello specifico, nell'ambito del presente studio si valuta l'opportunità di installazione di aerogeneratori tipo Tozzi Victory 20 da 20 kW e Victory 60 da 60 kW, nonché Stoma ST-K200 da 200 kW, di cui si riportano le principali caratteristiche tecniche.

<i>Modello</i>	<i>Potenza nominale</i>	<i>Diametro rotore</i>	<i>Area spazzata</i>	<i>Altezza mozzo</i>	<i>Velocità cut in</i>	<i>Velocità cut out</i>	<i>Velocità Nominale</i>
Tozzi Victory 20	19,9 kW	15,9 m	199,6 m ²	22 m	2,5 m/s	20 m/s	7,4 m/s
Tozzi Victory 60	59,9 kW	24 m	452,5 m ²	30 m	2,5 m/s	20 m/s	8,1 m/s
Stoma ST-K200	200 kW	32 m	804 m ²	47 m	2,5 m/s	25 m/s	--

Tabella 15: Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori

Considerato che turbine eoliche di questa tipologia possono esprimere una producibilità in termini di circa 2.000 ore equivalenti (date anche le caratteristiche di ventosità dell'area in questione), un fabbisogno di circa 10.000 MWh (vicino quindi ai circa 12.800 MWh registrati dall'analisi dei consumi 2018), richiederebbe l'installazione di una potenza di picco pari a 5 MWp, corrispondenti a:

- 250 turbine da 20 kWp
- 85 turbine da 60 kWp
- 25 turbine da 200 kWp
- 2 turbine da 3 MWp

Con tutta evidenza si tratta di valori di produzione energetica non compatibili con impianti eolici di piccola e media taglia, dato l'elevato numero di installazioni necessarie. Ad ogni modo, un intervento certamente fattibile e che potrebbe comunque contribuire alla riduzione di energia prelevata dalla rete, potrebbe essere quello di installare delle turbine ad asse verticale, sia in modalità stand alone che in corrispondenza delle torri faro. L'energia prodotta sarebbe certamente utilizzata, mediante un sistema di accumulo, completamente in autoconsumo per l'alimentazione della illuminazione delle aree portuali.

Al proposito la scelta della tecnologia è determinante per ottenere un intervento dal costo accettabile e le necessarie garanzie di affidabilità nel tempo. Esistono svariate tipologie di macchine ad asse verticale destinate al mercato del minieolico per produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili: le turbine eoliche ad asse verticale a portanza, per garantire rendimenti soddisfacenti, devono essere portate a velocità di rotazione molto elevate con conseguenti costosi problemi strutturali. Inoltre tendenzialmente non sono autoavvianti, a meno che non si introducano compromessi tecnici limitanti dal punto di vista del rendimento. Questo insieme di problemi non ha ad oggi consentito un vero sviluppo conveniente di questa tipologia di turbine. Ma di recente sono state immesse nel mercato delle macchine a portanza nelle quali l'elemento propulsivo è dato da una coppia di profili alari collaboranti tra loro, in cui il primo è flottante ed il secondo è fisso rispetto al rotore. Ciò consente di modificare la direzione delle forze agenti sui profili ottenendo una maggiore componente propulsiva



Figura 38: Tipologia di turbina per minieolico ad asse verticale

tangenziale a scapito delle dannose forze radiali e pulsanti che caratterizzano le VAWT, per di più a velocità di funzionamento circa dimezzate rispetto a quelle tipiche delle macchine ad ala fissa.

In un'area come quella del Porto di Taranto è possibile ipotizzare l'installazione di macchine della massima potenza disponibile in commercio (le dimensioni sono della macchina riportata nella precedente immagine), pari a 7 kWp. Considerate le caratteristiche anemologiche dell'area in esame, si può stimare una velocità media del vento non superiore a 6 m/s, con una produzione attesa che può essere determinata con riferimento alla curva di producibilità elaborata da uno dei produttori presenti sul mercato.

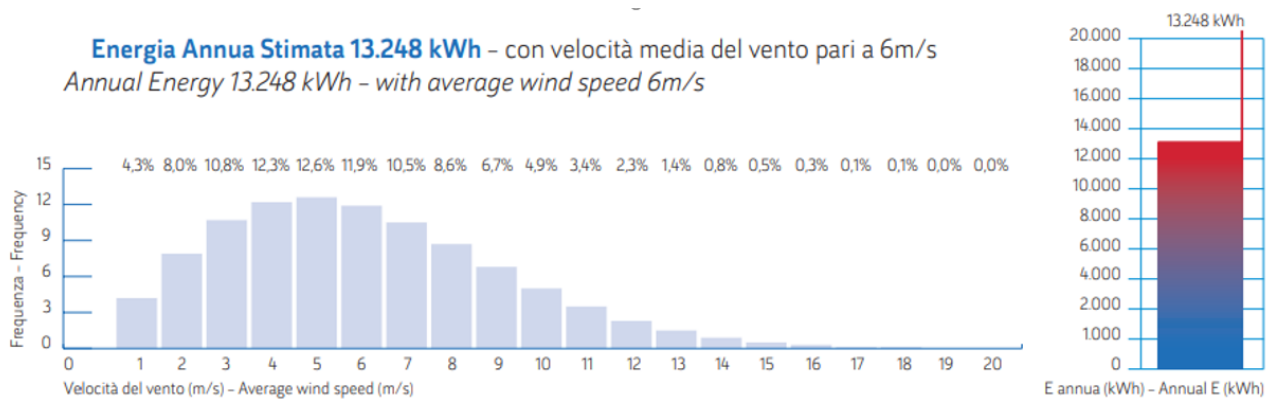


Figura 39: Energia annua stimata su caratteristiche anemologiche medie

Nel seguito si riportano i risultati dell'**analisi costi benefici semplificata** applicata alla realizzazione di n. 20 turbine di tale tipologia per una potenza complessiva pari a 140 kWp. Al fine di determinare i ricavi, la valorizzazione dell'energia prodotta è stata effettuata considerando 200 €/MWh per quella utilizzata in autoconsumo.

Caratteristiche impianto eolico

Potenza impianto	kW	140
Produzione annua attesa	MWh	264.96

Costi e ricavi

Costo impianto	€	300 000.00
Costi di gestione annui	€	10 000.00
Ricavi annui autoconsumo	€	52 992.00

Fattibilità finanziaria

VAN	€	756 592.49
TIR ante imposte	%	14.74
Tempo di ritorno	anni	7

Tabella 16: Impianti eolici. Analisi costi benefici semplificata

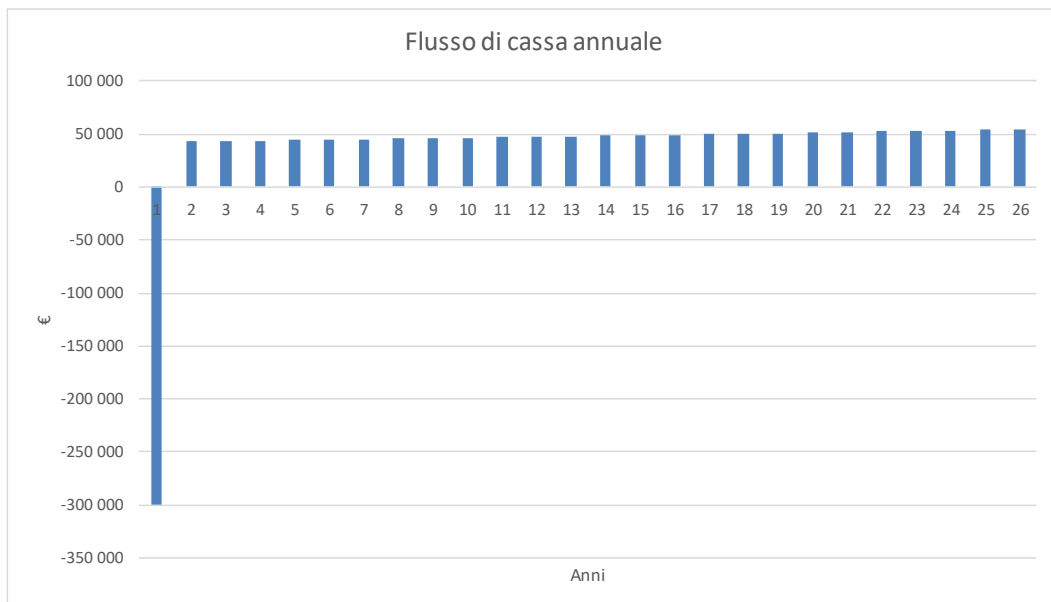


Figura 40: Impianti eolici. Andamento del flusso di cassa

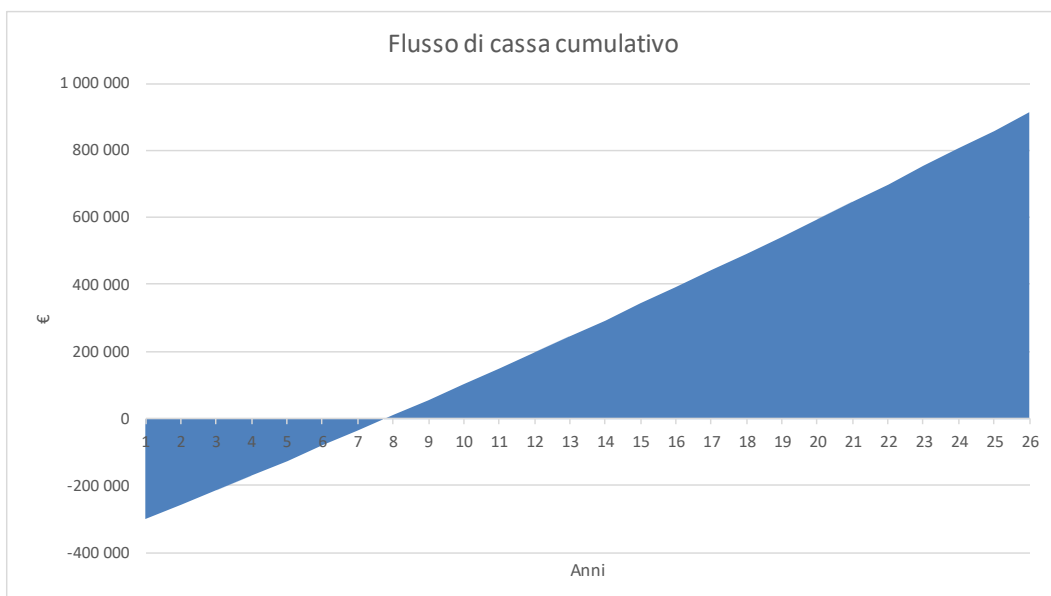


Figura 41: Impianti eolici. Flusso di cassa cumulativo

Per quanto concerne l'analisi di fattibilità economico-sociale, la semplificazione prevista dal DPCM 3 agosto 2012 può essere realizzata ricorrendo ad un unico indicatore che eviti diversi passaggi e stime di voci di beneficio dell'analisi economico-sociale. Dato che gli interventi energetico-ambientali possono comportare, oltre alla riduzione delle emissioni di CO₂, diversi benefici collaterali di tipo, è richiesto il calcolo del seguente rapporto Benefici / Costi:

$$\frac{C_{\text{ext evitati}}}{C_{\text{Inv}} + C_{\text{es}}}$$

Dove **C_{ext evitati}** sono i costi esterni ambientali evitati dall'intervento energetico-ambientale nel periodo di riferimento rispetto allo scenario senza intervento.

$C_{inv} + C_{es}$ sono i costi d'investimento e di esercizio nel periodo di riferimento del progetto direttamente desunti dal Piano economico-finanziario.

Il valore C_{ext} **evitati** è stato desunto dalla tabella A riportata all'Allegato 3 delle Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali emesse dalla Direzione Generale per il clima e l'energia. Da tale tabella si rileva che il valore del beneficio ambientale per gli impianti a fonti rinnovabili per l'anno 2020 è pari a 47,5 €/MWh. Considerata la produzione annua di 265 MWh, nei 25 anni di previsto esercizio la produzione attesa è pari a 6.600 MWh.

Il valore complessivo di C_{ext} **evitati** è quindi pari a **€ 314.600,00**. Il valore complessivo dei costi di investimento e gestione $C_{inv} + C_{es}$ è pari a **€ 310.000,00**, pertanto il **rapporto Benefici/Costi è pari a 1,01**.

9.3 IMPIANTI CHE SFRUTTANO IL MOTO ONDOSI

Come riportato nella pubblicazione "Energia dal moto ondoso" di F. Salvatore – CNR, G. Sannino, A. Carillo – ENEA, M. Peviani, L. Serri – RSE, l'energia potenziale e cinetica associata al moto ondoso può essere sfruttata per la generazione di energia elettrica, utilizzando diverse tipologie di dispositivi. Si stima che il potenziale energetico nei mari e oceani del pianeta raggiunge gli 80.000 TWh/anno, cioè circa cinque volte il fabbisogno elettrico globale. Tuttavia questa fonte di energia ha mediamente una contenuta disponibilità (potenza media annuale pari a 5-10 kW/m) e le relative tecnologie sono ancora in fase sperimentale.

Si evidenzia che le tecnologie che sfruttano l'energia del moto ondoso hanno il pregio di non interferire con le altre attività produttive che insistono sulla fascia costiera del territorio nazionale, quali l'industria ittica e il turismo. Sono caratterizzate da uno scarso uso del suolo e da un limitato impatto visivo e ambientale, siano esse strutture offshore delocalizzate in mare e in gran parte immerse che tecnologie che si appoggiano a strutture costiere quali ad esempio le dighe foranee.

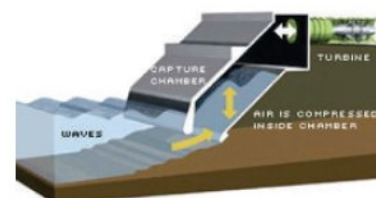
Lo scenario attuale a livello mondiale vede alcune tecnologie in uno stato molto avanzato di sperimentazione ma ancora non si hanno esempi concreti di sfruttamento su scala industriale. L'Europa è leader mondiale per questa tecnologia, testimoniato anche dal forte interesse nei programmi europei di investimento e i maggiori investimenti nazionali provengono dai paesi che affacciano sull'oceano Atlantico.

Lo sviluppo delle tecnologie per lo sfruttamento dei moti ondosi in Italia è confrontabile con quello di paesi leader in campo mondiale. Nel nostro Paese vi è un crescente

interesse attorno alle tecnologie per lo sfruttamento delle onde e delle correnti marine per la produzione di energia. Secondo il Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN), ci si aspetta di raggiungere nel 2020 l'obiettivo di 3 MW di potenza installata.

I sistemi in via di sperimentazione indirizzati allo sfruttamento energetico delle onde sono:

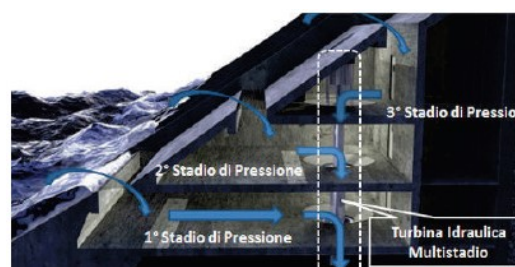
- Oscillating Water Columns (OWC): strutture parzialmente sommerse con una camera esterna e una interna comunicanti. Il livello dell'acqua varia nella camera esterna per l'azione del moto ondoso e induce una analoga variazione nella camera



Schema della tecnologia Oscillating Water Column

interna dove una massa d'aria viene compressa e mette in movimento una turbina collegata ad un generatore elettrico. Un esempio è il sistema LIMPET (vedi "Rapporto Annuale 2014 International Energy Agency – Ocean Energy Systems" in Appendice – Parte 10) sviluppato dalla Voith Hydro Wavegen, composto da 16 turbine Wells con una capacità di generazione di 300 kW (<http://voith.com/en/index.html>) ed installato a Mutriku, Spagna.

- Overtopping Devices: strutture galleggianti rigide che focalizzano le onde in modo da far riempire appositi serbatoi con un livello dell'acqua superiore a quello naturale. Il differenziale di energia potenziale che si stabilisce viene sfruttato con un flusso d'acqua forzato che mette in rotazione una turbina collegata ad un generatore elettrico. Il Seawave Slot-Cone Generator e il Wavedragon sono esempi di questo tipo di dispositivo (www.wavedragon.net).



Schema della tecnologia Seawave Slot-Cone Generator

- Oscillating bodies: le onde incidenti provocano moti relativi tra segmenti di corpi galleggianti o immersi. I moti relativi sono impiegati da opportuni sistemi meccanici/idraulici per convertire energia meccanica in elettrica. Rientrano in questa classe i cosiddetti assorbitori puntuali (point absorbers), in cui il moto ondoso induce moti verticali che vengono convertiti con appositi generatori. Un esempio è il PB3 Power Buoy (vedi Figura 49) sviluppato dalla Ocean Power Technology USA



Dispositivo Wavedragon

(www.oceanpowertechnologies.com). Nella tecnologia Rotating Mass i due movimenti - verticale e orizzontale del dispositivo che ondeggia tra le onde - sono utilizzati per generare l'energia elettrica dal moto ondoso. Questi movimenti azionano un peso eccentrico o un giroscopio, che è a sua volta collegato ad un generatore installato all'interno del dispositivo (www.emec.org.uk). Nella tecnologia Submerged Pressure Differential invece, il dispositivo viene appoggiato o fissato sul fondo del mare. Il movimento delle onde genera il continuo innalzamento e abbassamento del livello dell'acqua, inducendo un differenziale di pressione sopra il dispositivo. L'alternanza di pressione pompa un fluido (acqua/olio) attraverso un sistema di generazione elettrica (<http://www.aquaret.com>).

Le strutture di tipo OWC sono installate a ridosso di strutture costiere sia naturali (scogliere) che da opere umane (es. barriere frangiflutti, dighe foranee), mentre le altre operano in mare aperto, vicino la costa oppure lontano da questa, dove la risorsa energetica è più regolare e prevedibile.

Altre tecnologie oggi in fase di field tests sono:

- ISWEC: piattaforme galleggianti oscillanti (floating pitching converters, FPC) e le derivate IOWEC, PEWEC. Si tratta di dispositivi flottanti, installati con ormeggio lasco al fondale marino e auto-orientanti rispetto alla principale direzione di propagazione delle onde del mare. L'azione meccanica del moto ondoso induce un movimento oscillante dello scafo. Grazie alla presenza di un sistema di tipo inerziale, non vincolato alla struttura all'interno del galleggiante, si sviluppa un moto relativo che consente la conversione di energia meccanica in elettrica.
- REWEC3: dispositivo appartenente alla famiglia OWC (Oscillating Water Column), che rispetto ai tradizionali OWC, presenta migliorie sostanziali nella resa energetica dell'impianto e nella sua risposta all'azione delle onde che lo investono.
- R115/H24: dispositivo sviluppato dalla società italo/inglese 40 South Energy. Nel corso del 2015 un prototipo è stato varato nel Tirreno settentrionale.

Nello specifico, ISWEC - Inertial Sea Wave Energy Converter è un impianto sperimentale di generazione elettrica integrata da moto ondoso e fotovoltaico, in funzione da marzo 2019 nell'offshore di Ravenna, frutto della collaborazione tra Eni, il Politecnico di Torino e il suo spin-off Wave for Energy (W4E), in partnership con Terna, Fincantieri e Cassa Depositi e Prestiti. L'impianto pilota è, infatti, integrato in un sistema ibrido smart grid unico al mondo composto da fotovoltaico e sistema di stoccaggio energetico.

L'innovazione del sistema ISWEC di Eni e W4E si ritrova in due caratteristiche principali: la possibilità di sintonizzare la macchina in funzione delle variazioni dello stato del mare e non avere, come, invece, accade nella quasi totalità degli altri sistemi di cattura del moto ondoso, alcun componente meccanico mobile immerso nell'acqua, mantenendosi così al riparo da corrosioni e deterioramenti. Il sistema presenta poi una elevata efficienza energetica, che si riscontra nel picco di potenza fatto registrare dal prototipo di oltre 51 kW, ovvero il 103% della sua capacità nominale, e si candida per lanciare un programma di realizzazioni su scala industriale, oltre a un primo impianto di taglia ben maggiore entro la fine del 2020.



Figura 42: ISWEC (Intertial Sea Wave Energy Converter) - impianto sperimentale generazione elettrica da moto ondoso e FV

Altre tecnologie a più basso TRL (Technology Readiness Level) ma degne di nota sono: il sistema ad assorbitore puntuale (point absorber) con dimensioni caratteristiche molto minori della lunghezza dell'onda incidente ed è dimensionato per i climi ondosi del mare Mediterraneo; il sistema WaveSAX, tecnologia di tipo OWC, con turbina immersa in acqua; il dispositivo Reciprocating Linear Alternator (RLA), cioè un generatore elettromeccanico che sfrutta il moto reciproco tra due parti per produrre energia elettrica.

Particolare interesse riveste infine il sistema sviluppato da Eco Wave Power, una società svedese fondata a Tel Aviv nel 2011. Tale sistema è attualmente installato in due siti, rispettivamente in Israele e Gibilterra, dove l'impianto ha una potenza installata di circa 5 MW ed è connesso in rete.

Il funzionamento di tale tecnologia è molto semplice ed ha il significativo vantaggio di essere installato a ridosso delle banchine portuali, eliminando qualsiasi tipo di impatto.

Il sistema è costituito da un galleggiante ancorato alla banchina, il suo movimento, determinato dalle onde, viene trasferito ad un pistone. Questo ha il compito di trasferire

del fluido idraulico ad un serbatoio in pressione che a sua volta alimenta un motore idraulico che è l'elemento deputato a produrre energia.

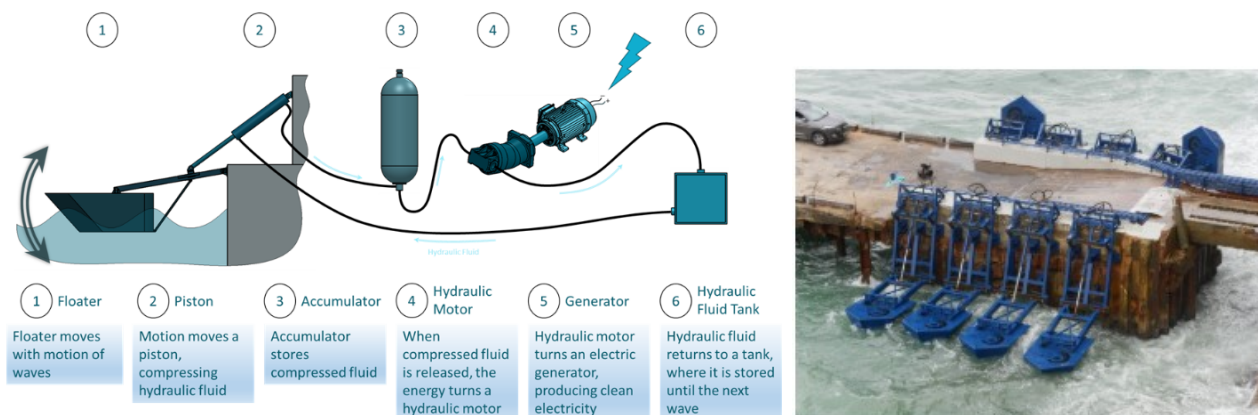


Figura 43: Componenti del sistema Eco Wave Power

Considerato che la tecnologia ha già maturato un rilevante sviluppo, rivestirebbe certamente un rilevante interesse la possibilità di installare nel porto di Taranto un ulteriore impianto pilota, finalizzato a valutarne le effettive potenzialità e funzionalità nello specifico ambito in questione. A tal fine l'iniziativa, previa disponibilità del produttore ad attivare una eventuale convenzione in tal senso, potrebbe essere così sviluppata: configurazione di un campo prova con potenza installata paria a 10 kW circa; periodo di test di un anno per valutare il rendimento e l'affidabilità dell'opera su base stagionale; processo di ottimizzazione step-by-step del sistema; definizione della configurazione del sistema per la realizzazione di un impianto di potenza pari a circa 3 MW.

Per questa tipologia di intervento non è possibile procedere alla elaborazione di una analisi costi-benefici, seppur semplificata, in quanto non si hanno dati a disposizione sufficienti per sviluppare una adeguata simulazione. Tale analisi sarà eseguita a valle dei test che necessariamente dovranno essere eseguiti per valutare le effettive potenzialità dell'impianto in combinazione con le caratteristiche sito-specifiche.

9.4 SISTEMI DI ACCUMULO

Come riferito dal GSE, un Sistema di accumulo è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo).

I sistemi di accumulo possono essere installati su:

- impianti solari fotovoltaici incentivati;
- impianti solari termodinamici incentivati o che chiedono il riconoscimento degli incentivi;
- impianti alimentati da fonte rinnovabile diversi dai fotovoltaici incentivati o che chiedono il riconoscimento degli incentivi, anche in sostituzione al regime incentivante dei Certificati Verdi;
- impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore costituiti da unità per le quali viene richiesto il riconoscimento del funzionamento come Cogenerazione ad Alto Rendimento e/o il riconoscimento dei Certificati Bianchi;
- impianti alimentati da fonte rinnovabile che accedono, nell'ambito del Ritiro Dedicato, ai prezzi minimi garantiti nel caso in cui l'energia elettrica è ritirata dal GSE o è commercializzata sul libero mercato;
- impianti di produzione che accedono allo Scambio sul Posto;
- impianti alimentati da fonte rinnovabile per i quali è richiesta l'emissione di Garanzie d'Origine.

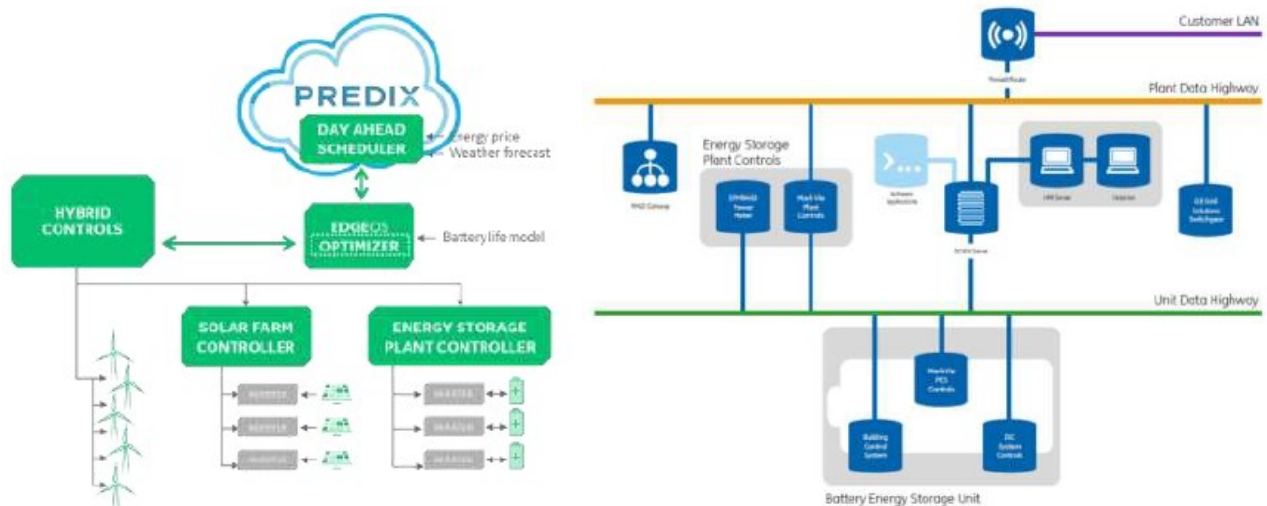
Il Sistema di accumulo può essere installato sull'impianto di produzione secondo tre diverse configurazioni, individuate dalle norme CEI che si differenziano in base alla modalità di carica e al posizionamento elettrico dello stesso:

- Configurazione 1: Monodirezionale lato produzione;
- Configurazione 2: Bidirezionale lato produzione;
- Configurazione 3: Bidirezionale post-produzione.

Nel caso del porto di Taranto si potrebbero configurare sostanzialmente due tipologie di sistemi di accumulo:

1. Sistemi di accumulo di piccola taglia, in accoppiamento ad impianti fotovoltaici dedicati (in modalità scambio sul posto) a servizio di alcune utenze per le quali si registrano consumi particolarmente elevati in ore con scarso irraggiamento.
2. Sistema di accumulo centralizzato a servizio di un eventuale sistema di cold ironing alimentato mediante uno scambio sul posto da attivare in accordo con la proprietà del parco eolico "nearshore" in fase di realizzazione.

Mentre per i primi il mercato dispone attualmente di soluzioni standardizzate, per la seconda soluzione è necessario ricorrere a soluzioni customizzate, dotate di sofisticati sistemi di controllo dell'andamento dei consumi e delle previsioni meteo.



9.5 MISURE DI INCENTIVAZIONE ALLA REALIZZAZIONE DI OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE

Si intende 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 e saranno promossi nei confronti dei soggetti che operano nelle aree di analisi a maggior impatto energetico secondo quanto emerso a seguito della misurazione della Carbon Footprint dell'area.

Saranno valutate misure di incentivazione in favore degli operatori che scelgano tecnologie avanzate in tema di riduzione delle emissioni in atmosfera delle navi, finalizzate alla riduzione dei costi relativi al conferimento dei rifiuti prodotti dalle navi e/o le tasse di ancoraggio. A titolo esemplificativo, potrà considerarsi ricompresa in questa fattispecie, l'adeguamento impiantistico delle navi finalizzato all'utilizzo delle banchine elettrificate.

10. IMPATTI DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Il Cold Ironing rappresenta un sistema promosso dalla Raccomandazione della Commissione Europea 2006/339/EC, nonostante non abbia valore coercitivo, consente di alimentare le navi da terra quando sono ormeggiate alla banchina.

Durante la fase di ormeggio i motori provocano non solo un elevato livello di inquinamento e rumore all'interno dell'area portuale (con emissioni di CO₂, NO_x, PM 10, PM 2.5), ma anche nella più vasta area circostante, compreso eventualmente il centro urbano. Attualmente in Italia, a differenza di altri Paesi europei, la presenza di banchine elettrificate è molto limitata, e quelle presenti non alimentano navi da crociera, traghetti o portacontainer, ma forniscono energia elettrica ai terminali di riparazione navale o alle gru destinate alla movimentazione delle merci.

Il progetto si pone l'obiettivo di elettrificare le banchine al fine di ridurre la dipendenza dal petrolio e diminuire l'impatto ambientale nel settore dei trasporti, in linea con la Direttiva 2014/94/UE (Direttiva DAFI) che richiede la realizzazione di una rete di fornitura di energia elettrica lungo le coste.

Esso consiste nella realizzazione di una rete di sistemi per la fornitura di energia elettrica dalla riva alle navi durante la fase di ormeggio, in modo da ridurre al minimo l'utilizzo dei motori ausiliari di bordo per l'autoproduzione dell'energia elettrica necessaria, riducendo sensibilmente emissioni di CO₂, ossidi di azoto e polveri sottili, nonché l'impatto acustico.

Si denota quindi, che l'intervento risulta compatibile con gli elaborati costituenti i piani territoriali ed urbanistici, sia a carattere generale che settoriale.

Il Cold Ironing consente, secondo l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), di abbattere a livello portuale le emissioni di zolfo e di anidride carbonica pari ad almeno il 30% di CO₂, il 95% di ossido di azoto e polveri sottili.

In sintesi possiamo affermare che il Cold Ironing produrrà:

- una riduzione delle emissioni in atmosfera
- una riduzione dell'inquinamento acustico e delle vibrazioni
- una riduzione dei costi del carburante
- un incremento della vita utile dei generatori ausiliari di bordo
- un miglioramento della vivibilità dei centri abitati

I soggetti attuatori sono le Autorità di Sistema Portuale e le Regioni. Avranno la priorità i porti che servono il mercato delle navi da crociera, considerato il maggior impatto ambientale di queste ultime e il fatto che molte di esse sono già predisposte per

connettersi alla rete elettrica terrestre, consentendo così di realizzare rapidamente l'iniziativa.

11. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

Per valutare gli impatti delle attività portuali in un'area industriale complessa come quella di Taranto è necessario utilizzare, in tutte le fasi progettuali, metodologie di monitoraggio sviluppate ad hoc che consentano ex ante di individuare le criticità, in itinere di verificarne la presenza ed ex post di attestarne la rimozione onde dimostrare la realizzazione dei benefici previsti dagli interventi eseguiti.

In seguito ad un idoneo monitoraggio ambientale, si potrebbero evidenziare e caratterizzare per via sperimentale le emissioni di inquinanti nell'area portuale di Taranto, anche in considerazione dei venti predominanti.

Dall'analisi ed elaborazione dei dati provenienti dal monitoraggio, nonché dalla loro integrazione con quelli relativi agli archivi custoditi presso l'Autorità Portuale ed elaborati in base alla metodologia descritta, potrebbero risultare sicuramente alcuni indicatori ambientali aggregati che possano descrivere le situazioni di maggiore criticità.

Tra le modalità operative che individuano il percorso di una nave all'interno dell'area portuale navigabile, la fase di stazionamento produce le maggiori emissioni di inquinanti, per questo motivo la stima delle emissioni ottenibile in questo ed altri studi può e deve essere incentrata su questa specifica fase.

Quanto più è trafficato un molo/sporgente, tanto più esso incide sull'ambiente con corrispondenti livelli d'inquinamento importanti e tanto più è suscettibile d'interesse ai fini della progettazione dell'elettificazione delle banchine quale strategia di mitigazione.

Al fine di effettuare una corretta valutazione degli impatti delle attività del porto sui livelli di qualità dell'aria delle aree residenziali limitrofe occorre inoltre disporre di adeguati strumenti conoscitivi quali la citata rete di monitoraggio ambientale e un sistema di controllo di processo, nonché di opportuni supporti decisionali di "Source Apportionment" e di dispersione degli inquinanti per individuare i contributi specifici di dette attività.

Al fine di poter monitorare gli inquinanti emessi in fase di stazionamento delle navi nelle aree designate all'intervento di cold ironing, si potrebbe sfruttare la rete di monitoraggio prevista per il controllo della qualità dell'aria da implementare nell'ambito del Piano di Monitoraggio Integrato, il cui bando è di prossima pubblicazione.

Nello specifico tale implementazione prevede l'installazione di centraline di monitoraggio degli effluenti gassosi e dei parametri meteo-climatici con particolare riferimento ai seguenti parametri in continuo e per analisi gravimetrica:

- PM₁₀ e PM_{2,5}, SO₂, NO/NO₂/NO_x, PTS, CO, O₃ e BTEX
- IPA e Metalli (Pb, Cd, As e Ni) su PM₁₀ e PM_{2,5}
- Parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, pressione atmosferica e precipitazioni).

I punti di installazione delle centraline (punti di monitoraggio) saranno ubicati tenendo conto, oltre alla posizione delle sorgenti emissive anche di eventuali indicazioni da parte di ARPA Puglia, dell'operatività portuale, di intervenute esigenze dell'AdSP e/o di eventuali interventi di infrastrutturazione.

12. REGOLE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Sia la progettazione sia l'esecuzione degli interventi dovranno essere effettuate nel pieno rispetto della normativa in materia di contratti pubblici (D.Lgs. 50/16 e ss.mm.ii).

Si dovrà altresì tener conto delle normative in materia di sicurezza dei cantieri (D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.) ed in materia di *security* in campo marittimo.

Con specifico riferimento alla normativa in materia ambientale dovranno essere rispettate le indicazioni di seguito contenute.

Trattandosi di area SIN, le attività di progettazione e realizzazione degli interventi dovranno essere condotte in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa in materia di bonifica e tutela ambientale.

I successivi livelli di progettazione, in virtù delle scelte operate, dovranno essere corredati degli ulteriori elaborati/relazioni specialistiche eventualmente necessarie per la realizzazione dell'opera. A titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli relativi all'eventuale procedura di Valutazione Ambientale di cui alla parte II del D.Lgs. n. 152/2006, oltre alla documentazione idonea per la formulazione dell'istanza da presentare al Ministero della Transizione Ecologica per l'avvio del procedimento di cui all'articolo 242-ter, comma 3, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo le modalità previste dal Decreto Direttoriale n. 113 del 19.07.2021.

Laddove previste, le attività di caratterizzazione ambientale preventive dovranno essere effettuate in ottemperanza ai contenuti previsti dal D.Lgs 152/06 e ai sensi del DPR 120/2017 per la gestione delle terre e rocce da scavo.

13. SISTEMA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E DEI LAVORI

Al fine di fornire elementi e dati utili per i successivi livelli di progettazione, l'AdSP metterà a disposizione del progettista i seguenti servizi ed elaborati:

- Cartografia e aerofotogrammetria nella disponibilità dell'Ente;
- Caratterizzazioni ambientali eseguite in nell'arco temporale 2006-2018.

Inoltre, saranno altresì resi disponibili i seguenti studi, piani e rilievi utilizzati per la redazione del presente elaborato:

- Studio di fattibilità afferente l'elettrificazione delle banchine commerciali ed industriali del Porto di Taranto – DIPAR 2013.
- Documento di Pianificazione Energetico Ambientale DEASP 2019 attualmente in fase di aggiornamento.
- Nuovo Piano Regolatore del Porto (PRP), approvato con DGR N. 1384 del 23.07.2019.
- Analisi di Rischio sito specifica nelle Aree libere porto di Taranto – “Area A” e “Area B” marzo 2013.
- Relazione di sintesi dei risultati di caratterizzazione ambientale ed analisi di rischio - Area Piattaforma Logistica (tratto strada dei moli)
- Analisi di Rischio Ambientale e Sanitario sito-specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 nell'ambito della riqualificazione della banchina e dei piazzali in radice del molo polisettoriale adeguamento area Terminal Rinfuse – Novembre 2016.
- Analisi di rischio sanitaria ed ambientale Ministero dell'Ambiente autorizzativa per le opere ricadenti nell'area SIN Taranto – Progetto Definitivo Impianti di raccolta e trattamento acque di pioggia – Settembre 2014.
- Dati e informazioni necessarie ai fini del dimensionamento dell'intervento in relazione ai flussi marittimi attuali e futuri.

Infine, i successivi livelli di progettazione, dovranno essere redatti conformemente a quanto previsto da:

- Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (Allegato 4);

- Linee guida per l'accompagnamento ambientale di grandi opere infrastrutturali - SNPA n.149/21;
- I Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui alla Legge n. 221/2015, per quanto materialmente applicabili al caso di specie (art. 34 D.Lgs 50/2016).

14. ITER AMMINISTRATIVO DEI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DA SVILUPPARE

Gli articoli 44 e 48 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108, stabiliscono rispettivamente, una procedura accelerata per “grandi opere” sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) e la facoltà per le stazioni appaltanti di affidare congiuntamente la progettazione ed esecuzione dei relativi lavori anche sulla base del medesimo PFTE, a valere sulle risorse del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale per gli investimenti complementari (PNC), tenendo conto dei relativi tempi di svolgimento in rapporto alla specifica tipologia e alla dimensione dell'intervento.

In via preliminare, si rappresenta che l'amministrazione si riserva la possibilità di aderire alle previsioni di cui all'art.23 comma 4 del D.Lgs 50/2016 nel quale si afferma che *“è consentita ... l'omissione di uno o di entrambi i primi due livelli di progettazione, purché il livello successivo contenga tutti gli elementi previsti per il livello omesso, salvaguardando la qualità della progettazione”*.

La progettazione dovrà essere conforme a quanto previsto dal quadro normativo in materia di lavori pubblici (D.Lgs 50/16), dalle **Linee guida del Mims e del CSLLPP previste dall'art. 48 comma 7 del DL 77/2021 convertito nella legge del 29 Luglio 2021, n. 108** (Cap.3, par. 3.2), nonché dal DPR 207/10 (per le parti ancora vigenti), comprensiva di tutti gli elaborati necessari alla definitiva approvazione del progetto, compreso gli elaborati e studi necessari all'eventuale VIA.

Posto che la progettazione di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) dovrà essere redatta secondo le già citate Linee Guida del MIMS-CSLLPP, per i successivi livelli di progettazione si procederà con Appalto integrato complesso ex art. 48 comma 5 DL 77/2021 convertito in Legge 108/2021, ovvero, motivando opportunamente, con l'Appalto integrato codicistico ex art. 59 comma 1 bis D.Lgs. 50/2016, entro il 30/06/2023.

In accordo alle già citate Linee guida, l'inquadramento del progetto di fattibilità tecnica ed economica nel processo di programmazione e progettazione dell'opera prevede la

definizione di due macro-fasi (Fasi 1-2) coerenti con il vigente quadro normativo di settore ed innovative riguardo alla cornice metodologica di riferimento, assolvendo a due distinti obiettivi:

- definizione del “CHE COSA” (Fase 1) debba essere progettato in una cornice più generale di promozione dello sviluppo sostenibile;
- definizione del “COME” (Fase 2) pervenire ad una efficiente progettazione dell’opera, così come individuata nella prima macro-fase, tenendo conto degli elementi qualificativi di sostenibilità dell’opera stessa lungo l’intero ciclo di vita.

In altre parole, dal “**progetto del CHE COSA**” di Fase 1 al “**progetto del COME**” di Fase 2, secondo una coerente filiera concettuale.

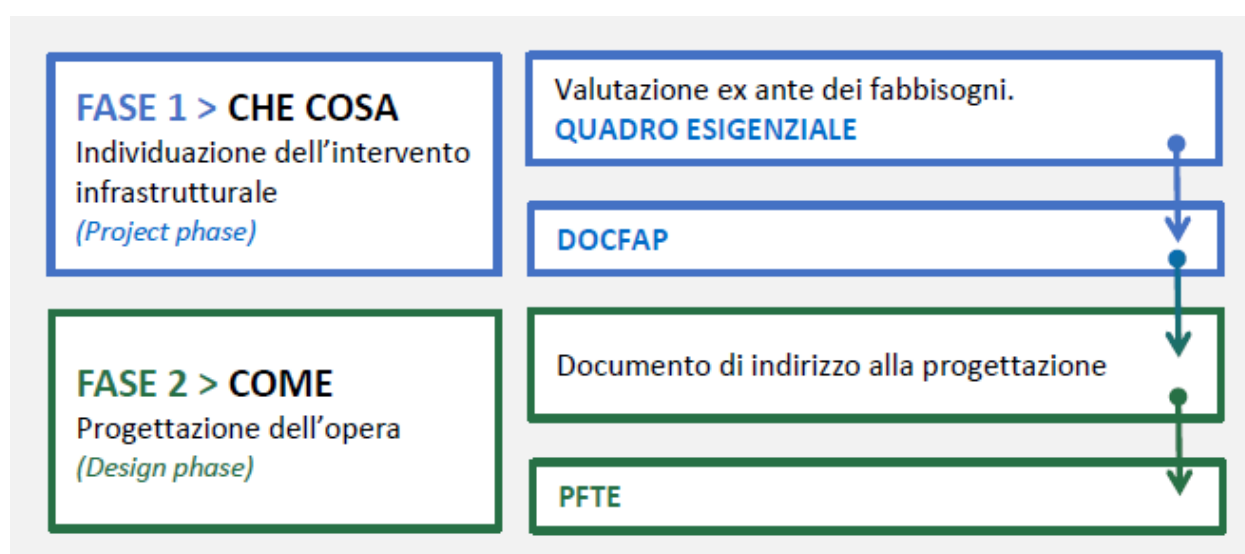


Figura 45: Rif. Figura 1-Linee guida del Mims DL 77/2021 convertito nella legge del 29 Luglio 2021, n. 108

Il PFTE dovrà essere redatto sulla base del presente **Documento di indirizzo alla progettazione (DIP)** il quale recepisce i contenuti di Fase 1 (vedi Figura 45) e dovrà essere finalizzato alla individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare nonché delle relative stime economiche (art.23, comma 5 e 6 del D.Lgs 50/16), riferendo principalmente ai contenuti presenti nelle Linee guida.

Il PFTE rappresenta, pertanto, un primo livello di progettazione rinnovato per contenuti e metodologia, anche mediante l'utilizzo di adeguati strumenti a supporto delle decisioni. La sfida connaturata a questo nuovo primo livello di progettazione (che valuta le diverse alternative progettuali, individua gli impatti economici-sociali-ambientali dell’opera, sviluppa un organico ed esaustivo progetto di conoscenza, cristallizza

l'assetto geometrico-spaziale dell'opera, le prescelte tipologie strutturali e funzionali, le interferenze derivanti da reti e sottoservizi) mira a ricollocare l'iter procedimentale e autorizzativo sul PFTE, con l'obiettivo di riverberare benefici sull'efficienza del processo realizzativo dell'opera.

Il PFTE sarà sottoposto a verifica di progettazione condotta ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss. mm. e ii., includendo anche la verifica del puntuale perseguimento dei requisiti prestazionali (indicati nel DIP) sulla base delle adottate strategie progettuali.

Infine è opportuno evidenziare che, l'iter amministrativo finalizzato all'acquisizione di tutti i pareri/autorizzazioni/nullaosta/intese propedeutici all'approvazione del PFTE, potrà essere ulteriormente accelerato in virtù dei poteri assegnati dal D.L. n. 1/2015 al Presidente dell'AdSP del Mar Ionio, in qualità di Commissario Straordinario del Porto di Taranto.

L'elenco degli elaborati dei singoli livelli progettuali sono quelli esplicitati nelle già citate Linee guida.

15. PROCEDURE DI SELEZIONE DEL CONTRAENTE

Per un intervento di tale complessità e caratterizzato da un così elevato contenuto tecnologico (in continua evoluzione, tra l'altro), allo stato, l'Amministrazione - fatta salva l'eventuale opzione di attivazione di un contratto di PPP/PF di cui al precedente capitolo 8 - ritiene che si possa procedere alla realizzazione dell'intervento mediante il meccanismo dell'Appalto integrato complesso ex art. 48 comma 5 DL 77/2021 convertito in Legge 108/2021, ovvero, motivando opportunamente, con l'Appalto integrato codicistico ex art. 59 comma 1 bis D.Lgs. 50/2016, entro il 30/06/2023, da affidarsi sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, attraverso la procedura aperta di cui all'art. 60 del codice degli appalti; ciò in considerazione degli importi determinati come riportati negli allegati di riferimento (Allegato 5).

Le scelte procedimentali sopra descritte appaiono, sulla scorta delle valutazioni e delle verifiche effettuate dall'AdSP MI, quelle che maggiormente garantiscono l'efficacia e l'efficienza dell'azione amministrativa, nonché la sostenibilità e la praticabilità dell'intervento di che trattasi con ricorso al finanziamento delle attività di progettazione ed esecuzione.

Inoltre con la presente procedura, questa Stazione appaltante intende derogare al "*principio del favor participationis*" sancito dall'art. 51 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

rubricato “suddivisione in lotti” procedendo all’affidamento, mediante unica procedura di gara, del servizio di progettazione dei tre interventi di che trattasi.

Tale scelta, operata in un’ottica di bilanciamento degli interessi coinvolti, è stata effettuata in base alle seguenti motivazioni di carattere tecnico/economico, amministrativo, oltre che dettata dal rispetto dei tempi ristretti di realizzazione dell’intervento assegnati dal finanziamento a copertura dello stesso. Pertanto la selezione di un unico operatore economico

- Dal punto di vista tecnico/economico: garantisce uniformità/standardizzazione delle scelte progettuali sulle tre banchine oggetto di intervento, oltre che la ricerca di soluzioni tecniche tali da razionalizzare le risorse disponibili, anche ai fini di una più funzionale gestione e manutenzione dell’infrastruttura; il soggetto individuato, ad esempio, potrà, a valle dello svolgimento di uno studio globale dei fabbisogni energetici delle banchine, procedere al corretto dimensionamento delle eventuali ulteriori cabine di trasformazione da implementare a servizio degli impianti a farsi in un’ottica di interfacciamento con la rete nazionale dell’intero sistema portuale.

Infine, dal punto di vista strettamente economico, questa impostazione determinerà la sussistenza di economie di scala tali da comportare un risparmio in termini di fondi pubblici, ovvero l’implementazione di migliorie progettuali;

- Dal punto di vista amministrativo: comporta:
 - l’interlocuzione unitaria con i concessionari delle banchine in concessione finalizzata alla predisposizione della migliore soluzione progettuale;
 - l’interlocuzione con il gestore della Rete Elettrica Nazionale (TERNA Spa) che, previa analisi della rete di fornitura e distribuzione dell’energia elettrica nell’ambito delle aree sotto la giurisdizione dell’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio, consenta di progettare in maniera appropriata e razionale le parti impiantistiche di interfaccia, evitando sovrapposizioni e duplicazioni;
 - l’espletamento in maniera coordinata e unitaria del procedimento di Valutazione Ambientale e di quello autorizzativo, per la conseguente approvazione dei Progetti di Fattibilità Tecnico Economica degli interventi in questione. In particolare, per quanto

concerne il Procedimento di Valutazione Ambientale, trattandosi di impianti posti ciascuno nelle immediate vicinanze dell'altro, adibiti alle medesime finalità e connessi alla rete di distribuzione elettrica portuale, l'applicazione della normativa di settore comporta la necessità di effettuare una valutazione ambientale oltre che di ogni singolo elemento dell'opera, anche delle interazioni degli impatti indotti dall'opera complessiva sul "sistema ambientale".

- Dal punto di vista del rispetto delle tempistiche assegnate dal finanziamento a copertura degli interventi: con Decreto del MIMS n. 330 del 13.08.2021, è stato approvato il programma di interventi infrastrutturali in ambito portuale sinergici e complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), tra quali risultano finanziati quelli relativi alla al punto 11 - "*Elettrificazione delle banchine (Cold ironing)*". Con successivo Decreto Direttoriale n. 412 del 23.11.2021, è stato approvato e reso esecutivo l'Accordo Procedimentale n. 32161 del 4/11/2021, sottoscritto tra il MIMS e l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio, disciplinante le modalità di attuazione, rendicontazione e monitoraggio degli interventi infrastrutturali in questione. Tale accordo ha, tra l'altro, sancito delle *milestone* inderogabili, pena la revoca del finanziamento ex articolo 4 comma 1 decreto ministeriale n.330 del 13/08/2021, come di seguito indicate
- pubblicazione dei bandi di gara dei progetti ammessi al finanziamento, per concluderle entro il termine del **secondo trimestre 2022**;
 - aggiudicazione dei relativi contratti entro il termine ultimo del **31 marzo 2024**;

l'ultimazione e collaudo delle opere ammesse al finanziamento entro il **30 giugno 2026**.

16. TEMPISTICHE DI ATTUAZIONE, COSTI E FONTI DI FINANZIAMENTO

Con Decreto del Ministero delle Infrastrutture della Mobilità Sostenibile n. 330 del 13 agosto 2021 sono stati approvati e finanziati, tra gli altri, i tre interventi di Cold Ironing previsti presso le banchine pubbliche (DARSENA TARANTO- Calata 1 e I Sporgente Molo San Cataldo), DARSENA SERVIZI e IV Sporgente; Area Terminal Rinfuse – BURL) ed in concessione ad ENI (II-III-V Sporgente, Pontile ENI e Molo Polisettoriale) ed SCCT nel porto di Taranto (Molo Polisettoriale) (Allegati 6-7).

Di seguito si riporta il cronoprogramma degli interventi su aree pubbliche, che per analogia potrà essere esteso anche agli interventi previsti per le banchine in concessione.

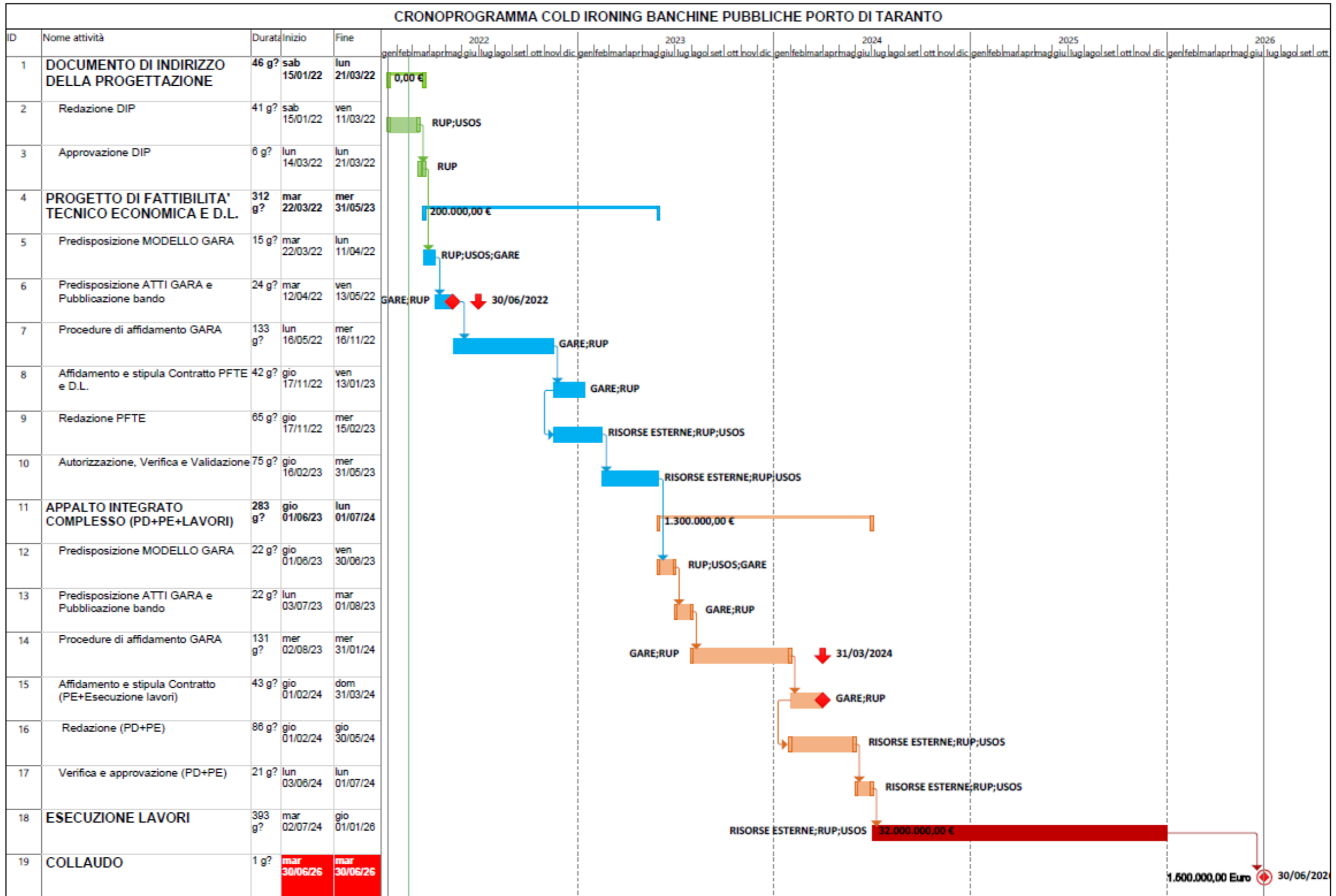


Figura 46: Cronoprogramma degli interventi

Nella tabella seguente invece si riporta un riepilogo dei costi di finanziamento per ciascun intervento di cold ironing.

INTERVENTI	FINANZIAMENTI
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI COLD IRONING PRESSO LE BANCHINE PUBBLICHE DEL PORTO DI TARANTO; CUP: D56G21001050006	35.000.000,00 €
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI COLD IRONING PRESSO IL MOLO POLISETTORIALE IN CONCESSIONE AD SCCT NEL PORTO DI TARANTO; CUP:D56G21001070006	12.000.000,00 €
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI COLD IRONING PRESSO IL PONTILE PETROLI IN CONCESSIONE AD ENI NEL PORTO DI TARANTO; CUP: D56G21001080006	8.000.000,00 €

Figura 47: Costi di finanziamento per ciascun intervento di cold ironing

ALLEGATI

- **Allegato 1 - Studio di fattibilità' afferente l'elettrificazione delle banchine commerciali ed industriali del porto di Taranto – DIPAR**
- **Allegato 2 - Documentazione fornita dai concessionari del Pontile Petroli**
- **Allegato 3 - Documento di Pianificazione Energetico Ambientale – DEASP**
- **Allegato 4 - Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108)**
- **Allegato 5 - Stima di Quadro Economico degli n.3 interventi**
- **Allegato 6 - Estratto Allegato al Decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 15/07/2021 relativo alla scheda progetto "Elettrificazione Delle Banchine (Cold Ironing)**
- **Allegato 7 - Accordi procedurali interventi di cold ironing**