

Cliente ENEL Produzione

Oggetto C.le di Torrevaldaliga Nord: proposta di piano di monitoraggio per la valutazione della polverosità delle banchine durante il carico delle ceneri secche nelle stive delle navi.

Ordine CA n.8400060396 del 22.11.2013 SDO 4000358355 del 10.12.2013

Note (AG13ESS161 Lettera B4001708)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 10 **N. pagine fuori testo** 0

Data 13/01/2014

Elaborato ESS - Maspero Mario
B4000781 3270 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B4000781 3741 VER

Approvato ESS - Carboni Gabriele (Project Manager)
B4000781 3709 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2013 by CESI. All rights reserved

Indice

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE DELLE CENERI	4
3	SISTEMI ATTUALI DI MONITORAGGIO DELLE POLVERI ALLE BANCHINE	6
4	INQUADRAMENTO ANEMOLOGICO	7
5	PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	9
5.1	Monitoraggio del particolato fine nelle emissioni del filtro a maniche	9
5.2	Valutazione della qualità dell'aria in relazione all'ambiente di lavoro delle banchine	10

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	13/01/2014	B4000781	Prima emissione

1 PREMESSA

La Conferenza di Servizi del 19/09/13 relativa alla ottimizzazione della movimentazione dei materiali pulverulenti della Centrale termoelettrica "Torrevaldaliga Nord" ha autorizzato l'utilizzo in via sperimentale del sistema pneumatico a tubi flangiati, dotato di filtro a maniche finale, per il carico delle ceneri nelle stive delle navi in entrambe le banchine del molo della Centrale. L'utilizzo di tale sistema in via definitiva è subordinato agli esiti di una verifica delle sue prestazioni in termini ambientali, in particolare per accertare che lo sfiato all'aria del filtro a maniche non determini un peggioramento della qualità dell'aria, in relazione anche alla tutela della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro. ENEL ha pertanto incaricato CESI di redigere una proposta di protocollo di monitoraggio da sottoporre agli Organi Competenti per la sua approvazione preliminarmente alla esecuzione delle misure.

Nel presente documento, dopo un richiamo sui sistemi di movimentazione delle ceneri e di monitoraggio della polverosità attualmente in uso presso la Centrale, nonché delle caratteristiche anemologiche del sito, è riportata una proposta di protocollo di monitoraggio sperimentale finalizzata a fornire elementi sufficienti per consentire una valutazione della qualità dell'aria nelle banchine del molo, in relazione all'utilizzo del sistema pneumatico a tubi flangiati con filtro a maniche finale.

2 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE DELLE CENERI

Per la movimentazione dei materiali in ingresso ed uscita dalla Centrale di Torrevaldaliga Nord (carbone, calcare, gesso e ceneri) sono stati progettati e realizzati due pontili di attracco delle navi destinate ai trasporti da e per la Centrale, che sono diventati operativi in tempi differenti. Il pontile principale, perpendicolare alla linea di costa ("Banchina principale" in Figura 1), è deputato all'accosto delle navi carboniere ed può essere utilizzato anche per la movimentazione di calcare, gesso e ceneri come da Decreto 55/02/2012 PR del 27/01/2012. Il pontile secondario, parallelo alla costa e perpendicolare al pontile principale ("Banchina secondaria" in Figura 1), è riservato allo scarico del calcare ed il carico di gesso e ceneri.

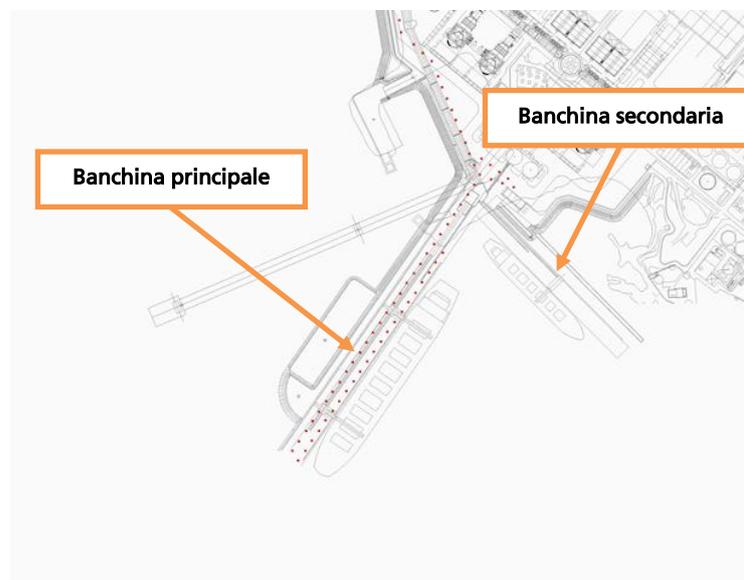


Figura 1 - Ubicazione dei pontili di scarico e carico dei materiali incoerenti

Qualora le condizioni di mare sono avverse o nel caso di emergenza o di indisponibilità degli impianti operanti sulla banchina secondaria, la Centrale è autorizzata ad utilizzare la banchina principale anche per lo scarico del calcare ed il carico di gesso e ceneri sulle navi.

Per quanto riguarda in particolare la normale movimentazione delle **ceneri secche** leggere e pesanti accumulate nei silos di stoccaggio, un sistema di rilancio pneumatico le trasferisce attraverso tubazioni dedicate alla Banchina secondaria o a quella principale (nei soli casi di "emergenza" previsti), entrambe dotate di terminali per il caricamento diretto nelle stive della nave. In particolare, le linee pneumatiche trasportano le ceneri secche dai silos al sistema di caricamento posto all'incrocio dei due moli da dove, tramite degli stacchi, vengono convogliate alle due stazioni di caricamento identiche, poste su ciascuna banchina. Ciascuna stazione di caricamento è dotata di attacchi per le manichette flessibili in gomma, complete di flange zincate, che consentono il trasferimento della cenere alla stiva chiusa della nave, attraverso la corrispondente flangia a tenuta dal lato nave. Al fine di evitare la pressurizzazione delle stive durante il caricamento pneumatico delle ceneri, viene utilizzato un dispositivo di sfiato delle stesse che viene attivato mediante l'immissione dall'esterno di aria, sempre attraverso un tubo flessibile. L'aria in uscita dalle stive, prima di essere immessa all'esterno transita in un

apposito filtro a maniche carrellato, posizionato in banchina, avente la funzione di impedire dispersioni di ceneri all'esterno della stiva. Il filtro viene ciclicamente pulito e le ceneri rimosse vengono inviate al transfer silo. La Centrale si è dotata di due sistemi completi, di cui solo uno viene utilizzato mentre l'altro è mantenuto di riserva. In Figura 2 è mostrato uno dei dispositivi di sfiato mobili carrellato, dotato di sistema di filtrazione a maniche:

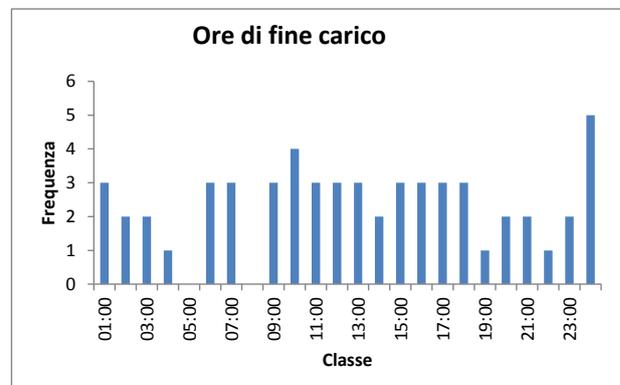


Figura 2 - Vista di insieme del sistema di sfiato con filtro a maniche

Di seguito si riportano alcuni dati statistici sui carichi di ceneri secche sulle navi effettuati nel 2012:

Frequenza di carico:	da 3 a 7 carichi al mese
Durata media di un carico:	41 ore
Durata mediana di un carico:	31 ore

Sempre basandosi sui dati del 2012, il carico delle navi inizia preferibilmente dopo le ore 12 e non ha un orario preferenziale di termine, come mostrato nelle figure che seguono:



3 SISTEMI ATTUALI DI MONITORAGGIO DELLE POLVERI ALLE BANCHINE

Nell'area delle banchine sono attualmente effettuate misure di PM10 per il controllo della polverosità nelle fasi di scarico del carbone dalla nave, con riferimento all'ambiente di lavoro. Per questo scopo sono attive:

- una postazione prossima alla banchina secondaria, nella postazione denominata "Cabina SMI", la cui posizione è mostrata nella Figura 3:

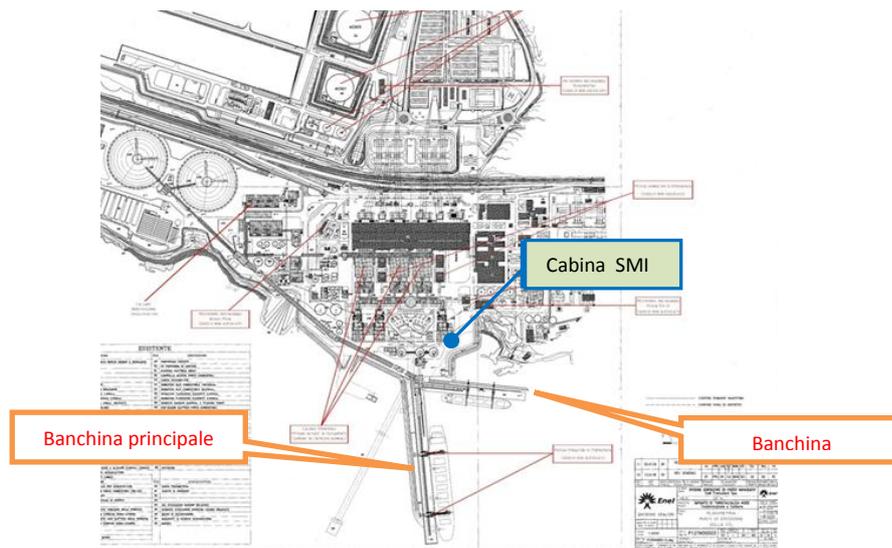


Figura 3 - Posizione della cabina di monitoraggio della Qualità dell'Aria

- due postazioni (CSU1 e CSU2) poste sul ballatoio antistante il container di distribuzione dell'alimentazione di ciascuno dei due scaricatori che vengono a trovarsi di fronte alla nave durante lo scarico.

La collocazione delle tre postazioni di misura sopracitate è stata individuata da ARPA Lazio con apposito sopralluogo. Tutti i misuratori sono del tipo ibrido combinato Nefelometro (a *scattering* di luce) e sorgente beta (C14) per la misura dello spessore di polveri raccolte su nastro (SHARP, modello 5030). La combinazione dei due tipi di rivelatore consente di avere una registrazione in continuo della polverosità e il valore medio orario.

Le concentrazioni rilevate di PM10, trasmesse annualmente agli enti di controllo, sono sempre risultate di gran lunga inferiori alle soglie limite di esposizione professionale nell'orario di lavoro proposte da ACGIH, che si riferiscono al particolato respirabile, assimilabile ad un PM4, peraltro contenuto nel PM10¹:

- Polveri non classificate (respirabili): TLV – TWA 3'000 µg/m³
- Coal dust – carbone bituminoso(respirabili): TLV – TWA 900 µg/m³

In fondo alla banchina del molo principale, lato mare, è attiva anche una postazione meteorologica

¹ Poiché il PM4 è una frazione del PM10, la sua concentrazione non può essere che inferiore a quella rilevata per il PM10.

4 INQUADRAMENTO ANEMOLOGICO

Le condizioni anemologiche tipiche della zona sono caratterizzate da direzioni di provenienza del vento prevalentemente dai quadranti nordorientali e sudorientali, come appare dalla rosa media dei venti rilevati a 10 m da terra misurati presso la centrale nel 2012:

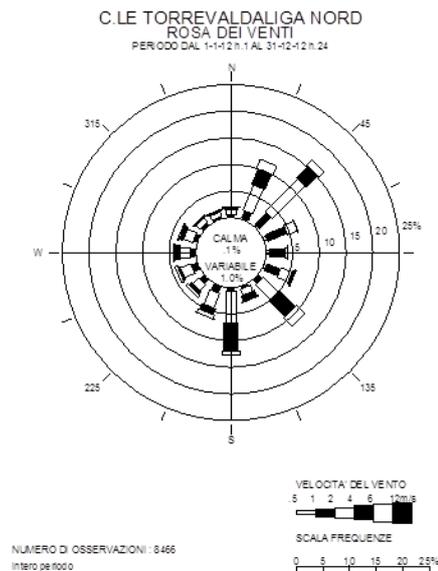


Figura 4- Rosa dei venti medi annuali per il 2012

Oltre alla componente meridionale sono presenti con minore frequenza, anche tutte le componenti occidentali. Considerando separatamente i venti nelle ore diurne (Figura 5 di sinistra) e notturne (Figura 5 di destra) si possono distinguere, rispettivamente, gli apporti di masse d'aria dal mare, spesso associati a perturbazioni dal Tirreno, e le circolazioni di brezza da terra, prevalentemente notturne:

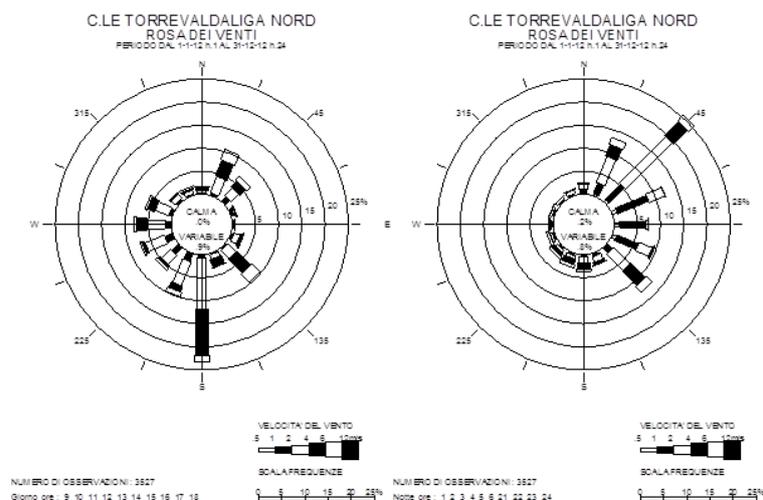


Figura 5 – Rose dei venti tipiche diurne (a sinistra) e notturne (a destra) rilevate presso la Centrale di Torrevaldaliga Nord

Il differente regime dei venti in ore diurne e notturne influenzerà anche la polverosità fine misurabile alle banchine. Durante il giorno (Figura 6), le banchine subiranno, infatti,

principalmente le influenze del vento proveniente dal mare e, ma con meno frequenza, potranno ricevere apporti di polveri provenienti dalla direzione della Centrale. Inoltre, potrebbero essere influenzate anche dalle polveri che si generano sull'altra banchina (venti dal quadrante sudovest per la Banchina secondaria e dal quadrante nordest per la Banchina principale):

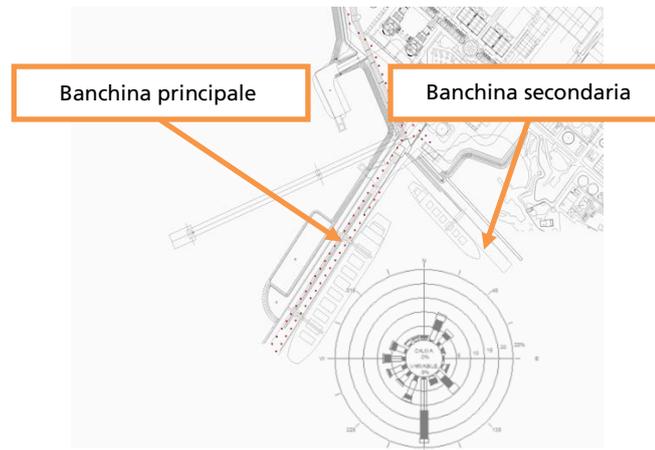


Figura 6 – Circolazione dei venti in ore diurne e influenze sulle banchine

In ore notturne la Banchina secondaria subirà soprattutto le influenze delle polveri provenienti dalla direzione della Centrale e, marginalmente, di quelle provenienti dalla Banchina principale (Figura 7). La Banchina principale potrà anch'essa subire le influenze delle polveri provenienti dal quadrante nordest che includeranno anche le polveri eventualmente generate nella Banchina secondaria:

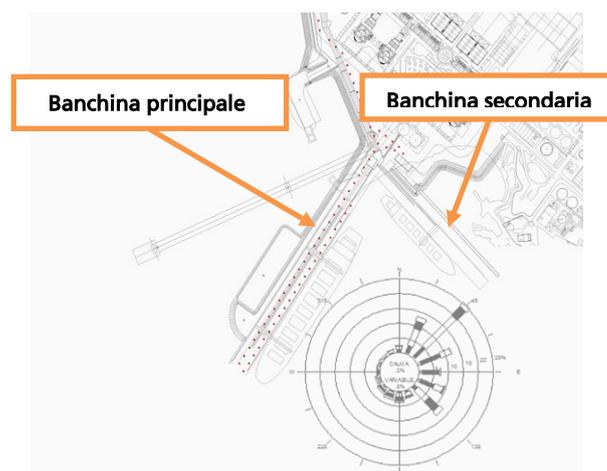


Figura 7 - Circolazione dei venti in ore notturne e influenze sulle banchine

Dall'analisi anemologica si evidenziano, quindi, anche potenziali influenze reciproche tra le banchine.

5 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

Per poter rispondere alla prescrizione data dalla Conferenza di Servizi del 19/09/13, la proposta di piano sperimentale di monitoraggio alle banchine dei moli della Centrale di Torrevaldaliga Nord prende in considerazione i seguenti aspetti:

- la valutazione delle emissioni di particolato dal filtro a maniche a valle del sistema pneumatico di carico delle **ceneri secche** nella stiva delle navi;
- la valutazione della qualità dell'aria delle banchine, con riferimento sempre all'ambiente di lavoro, in relazione alle influenze eventualmente indotte dal sistema pneumatico di carico delle **ceneri secche** e con comparazione con il sistema autorizzato nello studio di VIA.

Il monitoraggio riguarderà le frazioni più fini del particolato aerodisperso con particolare riferimento a PM_{2.5}, PM₄ e PM₁₀. Relativamente a quest'ultimo, verranno presi in considerazione anche i dati registrati dalla strumentazione già presente nella zona delle banchine (v. par. 3).

5.1 Monitoraggio del particolato fine nelle emissioni del filtro a maniche

Il monitoraggio delle emissioni di polveri fini dal filtro a maniche verrà effettuato con riferimento al metodo ISO 23210:2009 con l'utilizzo di un impattore a 2 stadi, mediante il quale si potrà ottenere la stima delle particelle aventi diametro equivalente inferiore a 2,5 µm, compreso tra 2,5 e 10 µm e maggiore di 10 µm. In questo modo verranno valutate contemporaneamente le frazioni più fini del particolato eventualmente rilasciate in atmosfera.

Il monitoraggio richiederà una fase preliminare, di breve durata, ma in condizioni di esercizio reale, per l'ottimizzazione delle modalità di prelievo (punto di prelievo, durata del campionamento, ecc.) data la peculiarità costruttiva della parte finale dello scarico all'aria del filtro a maniche cui seguirà la fase di misura nelle condizioni di funzionamento normale del filtro. In Figura 8 è mostrato il bocchello di attacco della sonda di prelievo per le misure delle emissioni all'uscita del filtro a manica posizionato sulla banchina:



Figura 8 - Bocchello di attacco della sonda di prelievo per le misure delle emissioni all'uscita del filtro a manica.

La fase di monitoraggio delle emissioni dal filtro a maniche durante il carico delle ceneri secche prenderà in considerazione almeno **5 carichi**, per poter avere una sufficiente base statistica di valutazione. Come descritto al par. 2, ogni mese vengono eseguiti dai 3 ai

sette carichi di ceneri della durata compresa tra 20 e 110 ore² con inizio preferibilmente nella tarda mattinata. Nell'arco del tempo di ciascun scarico, saranno pertanto eseguiti almeno 2-3 replicati per valutare le eventuali variazioni di emissioni di polveri durante il funzionamento del filtro. Contemporaneamente alle misure al filtro, verranno eseguite le misure di polveri fini in banchina e i rilevamenti meteorologici (v. par. 5.2).

5.2 Valutazione della qualità dell'aria in relazione all'ambiente di lavoro delle banchine

Per poter valutare correttamente la eventuale variabilità della polverosità in aria nell'ambiente di lavoro delle banchine durante il carico delle ceneri secche, si propone di effettuare monitoraggi in continuo con strumentazione a *scattering laser*, simile a quella attualmente in uso nella zona delle banchine (v. par.3), ma installata in prossimità dello scarico all'aria del filtro a maniche, con punto di prelievo ad altezza delle vie respiratorie umane.

Durante l'intero periodo di carico delle ceneri secche, saranno resi operativi almeno due postazioni di monitoraggio sulla banchina in esame, in punti significativi individuati in base alle condizioni anemologiche del momento (si veda il par. 4 per la variabilità delle caratteristiche anemologiche della zona) e alla frequentazione del luogo da parte del personale lavorativo. In ciascuna postazione di monitoraggio in banchina saranno installati due strumenti di misura, configurati per rilevare in maniera continuativa PM2.5 e PM10. Due postazioni del tutto uguali saranno contemporaneamente attive sull'altra banchina, se non in uso, per valutare eventuali influenze.

Per tutto il tempo dei monitoraggi, sarà mantenuta in funzione presso la banchina secondaria una stazione meteorologica per acquisire i parametri anemologici locali.

Contemporaneamente alle misure continuative di PM2.5 e PM10 durante il carico delle ceneri secche, saranno effettuate sulle banchine anche misure di particolato respirabile (PM4) entro i turni di lavoro del personale lavorativo (1-8, 9-16 e 17-24). Le misure saranno effettuate in postazione fissa con altezza di prelievo assimilabile alle vie respiratorie medie umane in accordo col metodo NIOSH 0600:1998, utilizzando un treno di campionamento costituito da un ciclone del tipo GS-3 e membrana filtrante.

Oltre ai monitoraggi in condizioni di carico delle ceneri sopra descritti, verranno eseguiti anche 2-3 monitoraggi analoghi, ma in assenza di operazioni di carico delle ceneri secche, per poter valutare il livello di fondo della polverosità.

Il monitoraggio delle polveri fine sarà effettuato, con le modalità sopra descritte, anche durante il carico delle **ceneri secche** nella stiva delle navi con il sistema meccanico autorizzato dallo studio di VIA ("proboscide" telescopica senza sistemi di tenuta) per avere una comparazione dei livelli di polverosità.

A integrazione delle misure di polverosità, saranno acquisite anche le video-registrazioni delle fasi salienti delle operazioni di caricamento delle ceneri secche e visionate per confrontarle con i risultati analitici. La Centrale ha in atto, infatti, una procedura di gestione del materiale pulverulento, richiamata in AIA, che prevede appunto l'uso di video-registrazione.

² Dati del 2012