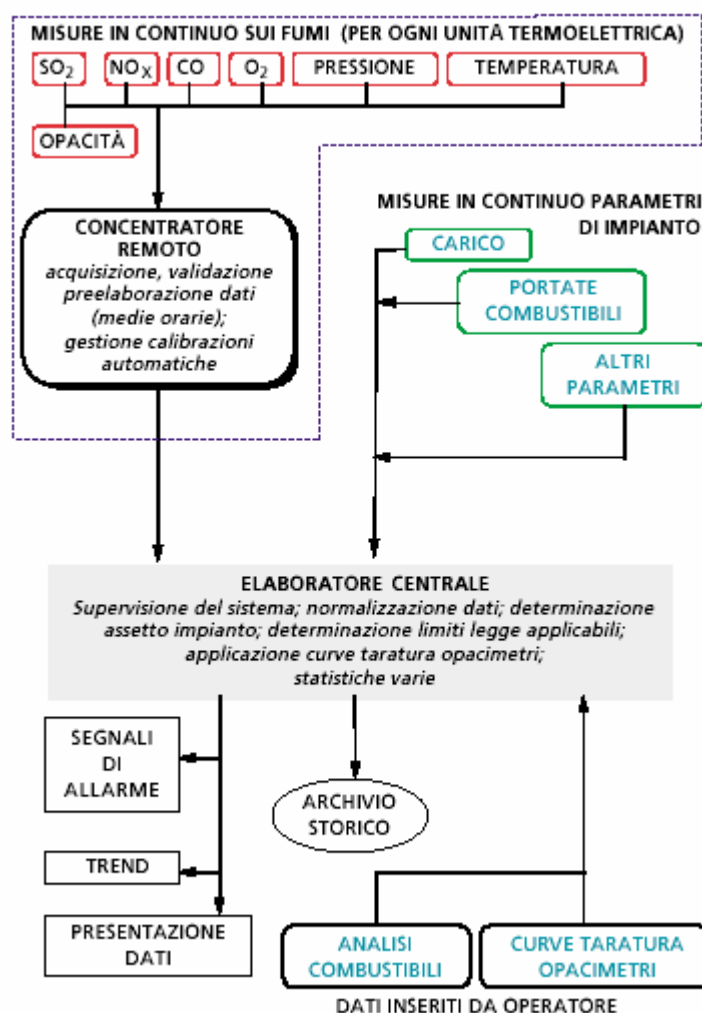


6. SISTEMI DI MONITORAGGIO

6.1. Sistema di Misura delle Emissioni (SME)

Ciascuna sezione della Centrale di Porto Tolle è dotata di un sistema di misura delle emissioni (SME), che consente la determinazione di SO₂, NO_x, CO, polveri e O₂ in modo automatizzato e continuo. Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature facenti parte dello SME, nonché la loro gestione e taratura, sono conformi a quanto previsto dalla normativa applicabile (in particolare i decreti 12 luglio 1990 e 21 dicembre 1995) e sono descritte in modo dettagliato nel "Protocollo del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni" e nelle procedure gestionali ad esso collegate. Nel seguito si riporta lo schema di principio dello SME:



Ciascuna sezione termoelettrica è dotata di un sistema di taratura, acquisizione, validazione e memorizzazione dei dati, indipendente dalle altre sezioni. Dall'acquisitore locale, le informazioni relative alle emissioni di ciascuna sezione termoelettrica vengono inviate ad un sistema centrale



(comune a tutte le sezioni), che riceve anche i dati di funzionamento dell'impianto (carico elettrico, portate combustibili, etc.).

Il sistema centrale esegue le elaborazioni statistiche dei dati, serve da archivio di lungo periodo e fornisce l'interfaccia funzionale e di supervisione all'operatore.

In ogni sezione il sottosistema dedicato all'analisi dei composti in fase gassosa è costituito da:

- sonda di campionamento inserita nel condotto del camino, dotata di filtro assoluto per particolato, inserito in una testa di prelievo riscaldata;
- linea riscaldata di trasporto del gas campionato dalla sonda al sistema di trattamento/analisi;
- sistema di deumidificazione;
- analizzatori di SO₂, NO_x, CO ed O₂.

Poiché il principio di misura dell'analizzatore degli ossidi di azoto consente la determinazione della concentrazione del solo monossido di azoto (NO), il gas da analizzare, prima di essere inviato allo strumento, passa attraverso un convertitore che permette la riduzione degli ossidi di azoto superiori (NO_x) a monossido.

Il sottosistema per la misura della concentrazione del particolato è costituito invece da un opacimetro con relativi accessori. Tale strumento esegue una determinazione di tipo indiretto (attraverso la misura dell'estinzione di un fascio luminoso), direttamente sul condotto dei fumi, ed è periodicamente tarato, con il metodo di riferimento (gravimetrico).

Il sistema di monitoraggio delle emissioni è interamente controllato da microprocessori locali e da un computer centrale che permettono:

- la supervisione e la regolazione automatica dei vari componenti;
- la calibrazione automatica a cadenze fisse degli strumenti (impiegando miscele di gas campione in bombole a concentrazione certificata per gli analizzatori di gas e sistemi ottici per l'opacimetro);
- la correzione dei dati mediante l'applicazione delle curve di taratura;
- la memorizzazione dei valori orari e l'elaborazione dei dati per la verifica del rispetto dei limiti.

Per quanto riguarda i microinquinanti inorganici saranno programmate campagne di indagine annuali. I parametri da misurare saranno concordati con le Autorità di Controllo, anche sulla base di esperienze ormai consolidate in altre realtà produttive.



6.2. Monitoraggio della qualità dell'aria

Il monitoraggio della qualità dell'aria è finalizzato alla caratterizzazione del livello dell'inquinamento atmosferico in un determinato territorio e, nel caso dell'area circostante la Centrale termoelettrica di Porto Tolle, alla valutazione dei potenziali effetti sulla componente atmosferica correlati al pregresso e all'attuale esercizio della centrale e alla futura conversione a carbone dell'impianto.

A tal fine Enel ha elaborato e propone un progetto di monitoraggio che prevede una serie di azioni integrate di controllo allo scopo di tenere sotto osservazione, sia in termini qualitativi che quantitativi, l'incidenza ambientale indotta dall'esercizio a carbone della centrale.

Sostanzialmente il piano si basa sull'aggiornamento strumentale delle attuali postazioni fisse della rete di rilevamento della qualità dell'aria, sull'installazione di postazioni dedicate al monitoraggio delle emissioni diffuse generate dalla movimentazione dei materiali introdotti con la trasformazione a carbone dell'impianto (carbone, ceneri, calcare e gessi), sull'esecuzione di periodiche campagne di misura per il controllo delle deposizioni sia secche che umide e per la misura delle concentrazioni degli inquinanti in aria (microinquinanti organici e inorganici).

Più nel dettaglio il piano prevede:

- l'integrazione della strumentazione della esistente rete di rilevamento della qualità dell'aria;
- l'installazione di una postazione di misura delle polveri e di deposimetri nell'area delle banchine carbone e calcare/gesso/ceneri per la caratterizzazione dell'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle attività di movimentazione dei prodotti;
- l'esecuzione di campagne periodiche di misura dei microinquinanti;
- l'attivazione di una rete di biomonitoraggio terrestre, anche sulla base delle indicazioni ottenute dalle precedenti esperienze.

Complessivamente, quindi, il piano di monitoraggio ha come obiettivo quello di fornire un quadro completo della situazione ambientale nella cosiddetta "area vasta" (cioè l'ambito di sostanziale estensione delle prevedibili interferenze ambientali della centrale).

Tale programma viene integrato dalle attività svolte sul comparto delle emissioni per il quale si conferma il mantenimento dell'attuale sistema di monitoraggio in continuo e l'esecuzione di periodiche campagne di misura dei microinquinanti presenti al camino, queste ultime svolte secondo modalità ormai consolidate presso altri impianti funzionanti a carbone e, comunque, da concordare con le Autorità preposte al controllo.



6.3. Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA)

6.3.1. Configurazione attuale

La Centrale di Porto Tolle è dotata di un "Sistema Chimico e Meteorologico per il Rilevamento della Qualità dell'Aria", più semplicemente detto "Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria" (RRQA).

La rete è entrata in servizio negli anni ottanta ed è costituita da otto postazioni remote di rilevamento della qualità dell'aria e da due postazioni meteorologiche.

Nel seguito si riporta l'attuale dotazione strumentale.

Postazioni di rilevamento della qualità dell'aria		Parametri rilevati		
Numero	Località	SO ₂	Polveri	NO _x
1	Scardovari	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Cà Tiepolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Taglio di Po	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Massenzatica	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Lido di Volano	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	Case Ragazzi	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Cà Cappello	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Porto Levante	<input checked="" type="checkbox"/>		

Parametri rilevati	Postazione meteorologica	
	Centrale	Lido di Volano
velocità e direzione del vento a 10m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
velocità e direzione del vento a 240m	<input checked="" type="checkbox"/>	
profili verticali del vento con SODAR	<input checked="" type="checkbox"/>	
temperatura dell'aria	<input checked="" type="checkbox"/>	
umidità relativa	<input checked="" type="checkbox"/>	
precipitazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
pressione atmosferica	<input checked="" type="checkbox"/>	
radiazione solare globale	<input checked="" type="checkbox"/>	
radiazione netta	<input checked="" type="checkbox"/>	

Le apparecchiature della rete di monitoraggio sono state costantemente aggiornate nel tempo; lo schema funzionale del sistema nel suo complesso, rappresentato nella Figura 4.2.9.2-I, ricalca quello delle più recenti reti installate attorno agli impianti termoelettrici dell'Enel e rispetta le indicazioni fornite dalla vigente normativa.



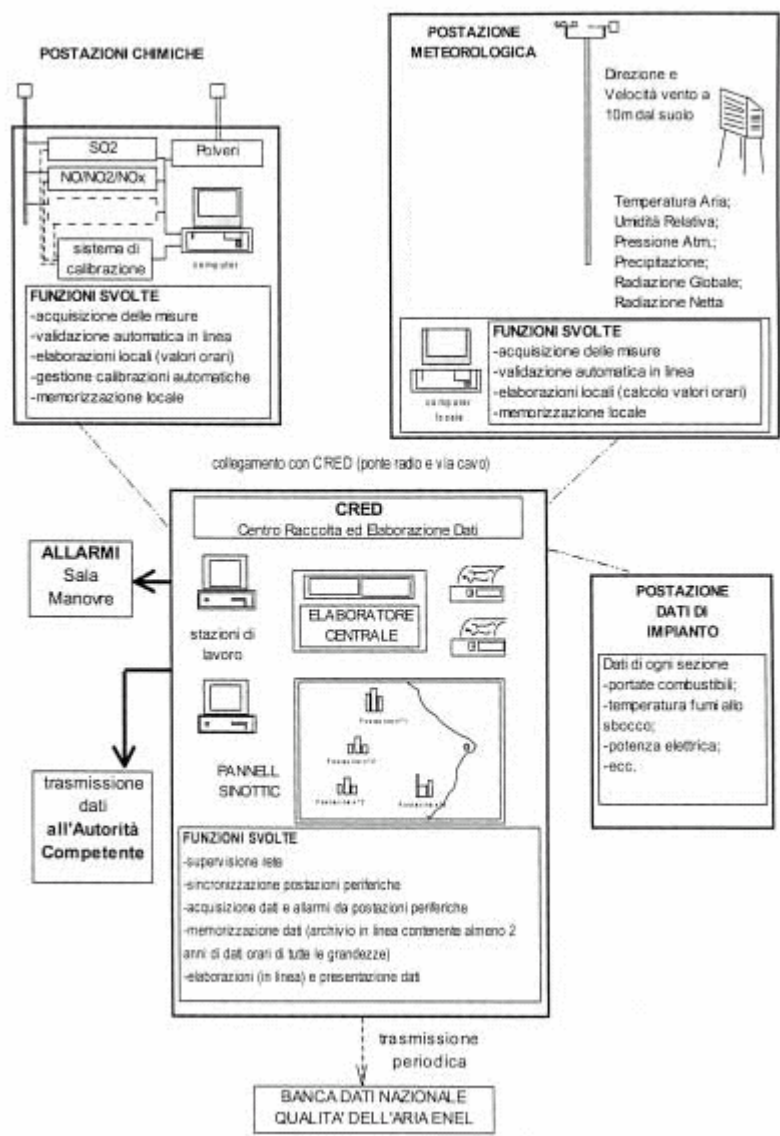


Figura 4.2.9.2-I-Schema funzionale tipico delle Reti di Rilevamento della Qualità dell' Aria (RRQA)

In **allegato 6.3.1/I** è riportata l'attuale disposizione planimetrica delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria.



6.3.2. Riconfigurazione della rete.

Con il progetto di trasformazione della centrale è prevista una riconfigurazione della RRQA di Porto Tolle con lo spostamento di una postazione e l'integrazione strumentale di diverse altre postazioni di rilevamento della qualità dell'aria, secondo quanto riportato nel prospetto:

Postazioni di rilevamento		Parametri rilevati			
Numero	Località	SO ₂	Polveri	NO _x	Meteo
1	Scardovari	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Cà Tiepolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Taglio di Po	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 (ricollocata)	Boccasette	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Lido di Volano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Case Ragazzi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Cà Cappello	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Porto Levante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Meteo di Centrale					<input checked="" type="checkbox"/>

legenda	<input checked="" type="checkbox"/>	esistente
	<input checked="" type="checkbox"/>	integrazione

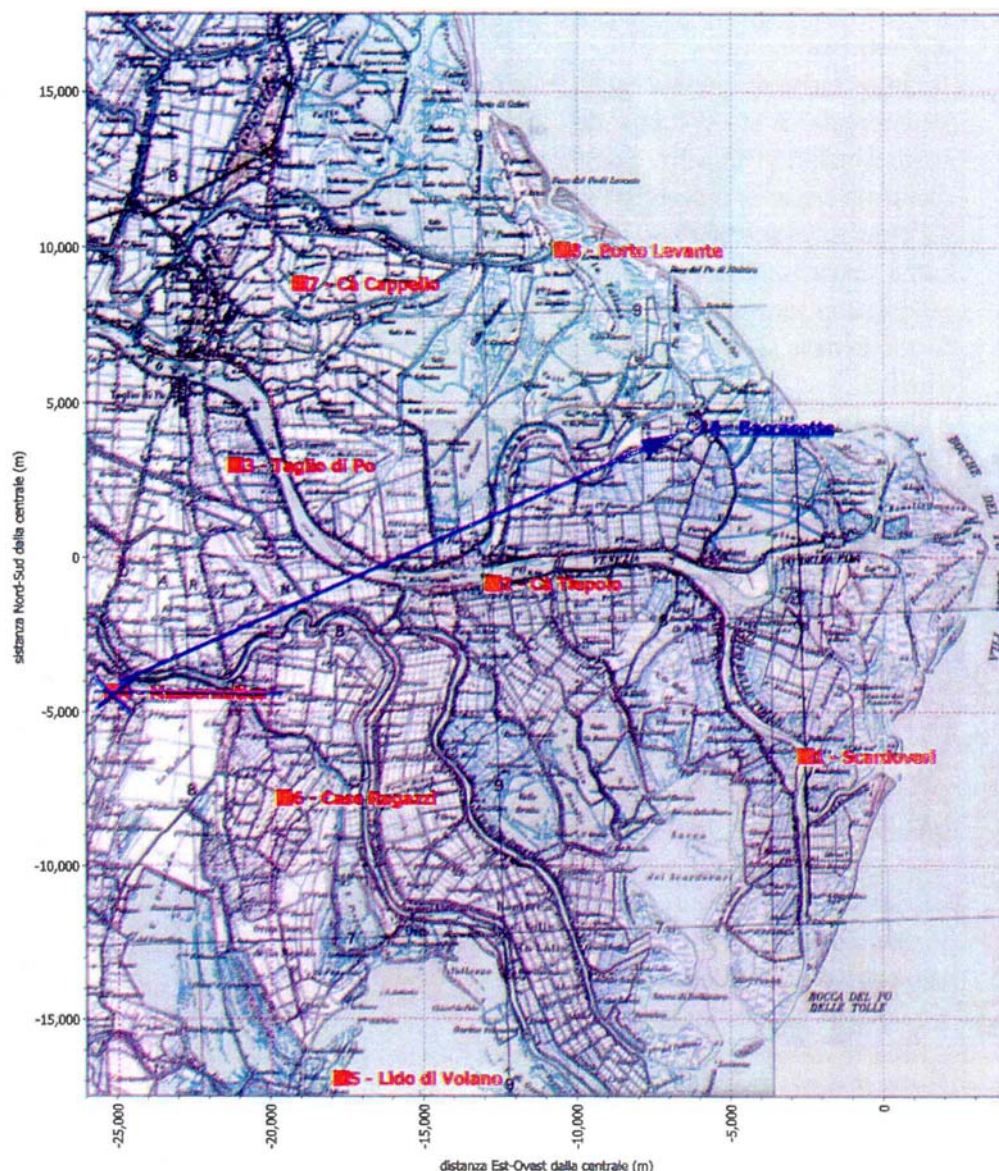
Lo spostamento riguarda la postazione n. 4 che da Massenzatica viene spostata in località Boccasette (idrovara).

Come mostrano sia i risultati dei rilevamenti sia le simulazioni con il modello matematico di dispersione atmosferica, l'attuale postazione n. 4 è la meno influenzata dal contributo dell'impianto e viene pertanto spostata in corrispondenza delle aree in cui è previsto il massimo contributo dell'impianto alle concentrazioni al suolo (località Boccasette).

Nel figura si riporta la dislocazione territoriale della rete di rilevamento così riconfigurata. L'integrazione strumentale delle varie postazioni ha invece lo scopo di completare il quadro informativo sulla qualità dell'aria, indipendentemente dal contributo dell'impianto stesso.



Figura 6.3.2 Riconfigurazione della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria



È prevista, inoltre, l'installazione, in tutte le postazioni della rete di rilevamento, di strumentazione per la misura del particolato fine (PM10). Stante le azioni di manutenzione svolte fino ad ora, la rete non necessita di alcun intervento mentre saranno sostituiti i misuratori di polvere per permettere la misura del PM10.

Sarà, inoltre, condotta una ristrutturazione del sistema informatico per adeguarlo ai contenuti del decreto 60/2002, mediante il completo aggiornamento del software e dell'hardware.

Questa fase terrà anche conto delle necessità di trasmissione dei dati alle Autorità di Controllo con le quali si concorderanno i dettagli realizzativi.

In vista dell'integrazione della rete, che permetterà anche il campionamento del particolato fine (PM10), è stata programmata una campagna di indagine sperimentale della durata orientativa di 1 mese, in corrispondenza di cinque



Centrale termoelettrica
di Porto Tolle



postazioni della RRQA con campionamento automatico o manuale, allo scopo di determinare le concentrazioni giornaliere di polvere fine (PM10) ed ultrafine (PM2,5 e PM1) e le concentrazioni giornaliere di IPA e diossine (PCDD/PCDF). Tutti i campionamenti avranno durata di 24 ore ciascuno e si protrarranno per circa un mese per il particolato mentre, per gli idrocarburi policiclici aromatici, le diossine, i metalli su PM10 e le specie anioniche e/o cationiche, per sei giorni.

Sui filtri di particolato PM10, relativamente alle postazioni della RRQA indicate nello schema di seguito riportato, verranno effettuate analisi chimiche per la determinazione dei seguenti elementi (metalli) e specie ioniche: Be, As, Cr, Co, Cd, Hg, Tl, Se, Te, Sb, Mn, Pd, Pb, Pt, Cu, Rh, Sn, V, Ca, Mg, Ni, Zn, Na, K, SO⁴⁼, NH⁴⁺, NO³⁻, Cl⁻.

I filtri saranno selezionati sulla base delle condizioni meteorologiche delle giornate di campionamento scelte in base alla classificazione in uso dei "tipi di tempo".

Nello schema di seguito sono indicati in dettaglio i parametri misurati in ciascuna postazione.

Postazione	Parametro						
	PM10	metalli su PM10	PM2,5	PM1	IPA	PCDD/PCDF	Specie ioniche e/o cationiche
Scardovari	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cà Tiepolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Boccasette	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Case Ragazzi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Porto Levante	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Con riferimento all'inquadramento meteorologico locale e alla classificazione di Borghi e Giuliacci saranno analizzati i microinquinanti chimici (metalli, specie ioniche, IPA e diossine) in corrispondenza delle condizioni meteorologiche che presentano caratteristiche di criticità o per la loro elevata frequenza di occorrenza o per l'effettiva ridotta capacità di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera.

6.3.3. Emissioni diffuse di polveri

6.3.3.1. Misura delle deposizioni di polveri intorno alle banchine carbone e calcare/gesso/ceneri

Nella Centrale di Porto Tolle sia i depositi di materiale sia i sistemi per la loro movimentazione sono progettati per minimizzare al massimo le emissioni di polveri (carbone, calcare, gesso e ceneri). Le sole operazioni per le quali risulta possibile il generarsi di "fugitive emissions" (termine anglosassone con il quale vengono definite le "emissioni diffuse") sono quelle di conferimento di carbone e calcare dalla chiatta alla banchina e di gesso dalla banchina alla chiatta.

Non si considera il gesso come potenziale sorgente in quanto tale materiale è caratterizzato dalla presenza di elevate umidità e quindi non soggetto a produrre polvere.



Entrando nello specifico delle emissioni diffuse di polveri e dei dispositivi atti al controllo di tali emissioni, è bene ricordare che nel caso di movimentazione di materiali sfusi, quale ad esempio il carbone, la generazione di emissioni diffuse di polveri è causata principalmente da due fenomeni fisici:

- la polverizzazione e l'abrasione di materiale superficiale dovute all'applicazione di forza meccanica mediante utensili (ruote, lame, etc.);
- la sospensione di particolato dovuta all'erosione del vento sulle superfici esposte.

In linea generale, le emissioni di polveri dovute alla movimentazione di materiale granulato sono dovute a diverse attività:

- caricamento del cumulo (in modo continuo o discreto);
- movimentazione dei mezzi nell'area di lavoro;
- erosione del vento sulla superficie dei cumuli e sull'area di lavoro;
- scaricamento del cumulo (in modo continuo o discreto).

La distanza percorsa dal particolato trasportato dal vento dipende dall'altezza iniziale dell'emissione, dalla velocità di sedimentazione delle particelle e dall'intensità della turbolenza atmosferica.

Studi sulla distanza percorsa dalle "fugitive emissions" indicano che per emissioni a livello stradale, con una velocità del vento di 16 km/h, particelle di dimensioni maggiori di 100 μm si depositano ad una distanza tra 6 e 9 m dal punto di emissione. Le particelle di dimensioni comprese tra 30 e 100 μm si depositano, in dipendenza dall'intensità della turbolenza atmosferica, entro qualche centinaio di metri dal punto di emissione. Le particelle più fini hanno una deposizione molto rallentata e dipendente dalla turbolenza atmosferica.

Al fine di monitorare tali contributi sarà installata una postazione per la misura in continuo della concentrazione in aria di polveri. Tale postazione, il cui posizionamento di dettaglio sarà concordato con le Autorità locali, sarà equipaggiata con un misuratore di polveri totali. Inoltre, al fine di acquisire informazioni più dettagliate relativamente all'ulteriore contributo di deposizioni al suolo, si propone di effettuare una campagna di indagine da effettuare con l'utilizzo di deposimetri.

I deposimetri per la raccolta delle deposizioni totali saranno posizionati nelle immediate vicinanze dei punti di movimentazione dei materiali pulverulenti, tipicamente sulle banchine e/o nelle loro immediate vicinanze; il loro posizionamento definitivo sarà concordato con le Autorità locali in numero compreso tra due e quattro, sulla base sia delle indicazioni fornite dall'applicazione dei modelli di diffusione, sia delle esigenze logistiche connesse alla possibilità del loro posizionamento.

La campagna avrà durata di circa un anno in modo tale da poter monitorare le differenti condizioni climatiche. I campioni saranno prelevati dai deposimetri con frequenza pari a circa 30 giorni, assicurando in tal modo la presenza di almeno 10 campioni validi.



6.3.3.2. Stima delle concentrazioni in atmosfera per via modellistica

E' stata condotta una simulazione modellistica con modello ISCST per valutare le concentrazioni in aria di polveri correlate alle operazioni di carico e scarico di materiale particolato. Queste operazioni di carico e scarico saranno caratterizzate dall'essere discontinue nel tempo, inoltre la movimentazione di carbone, calcare, gesso e ceneri non potrà avvenire contemporaneamente in quanto sarà utilizzata la stessa banchina. Ai fini della valutazione dei parametri statistici definiti dalla normativa vigente e, non potendo predeterminare i giorni effettivi in cui avverranno le operazioni di movimentazione, si è scelto cautelativamente di considerare gli impianti funzionanti tutti i giorni dell'anno per il numero di ore/giorno previste a progetto. Questa assunzione consente, cautelativamente, di valutare i percentili definiti dalla normativa vigente nelle condizioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione del particolato emesso. I valori massimi calcolati delle concentrazioni medie annue sono pari a $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.3.3.3. Stima delle deposizioni al suolo per via modellistica

La stima delle deposizioni, secche e umide, dovute alla movimentazione del materiale particolato è stata effettuata con il modello ISCST, simulando le emissioni dai diversi processi di movimentazione del materiale particolato. Nelle simulazioni, ciascuna tipologia di materiale movimentato è stata considerata presente tutti i giorni dell'anno per lo stesso numero di ore/giorno.

I risultati evidenziano massimi di deposizione totale annua pari a $19,1 \text{ g}/\text{m}^2/\text{anno}$.

6.3.3.4. Emissioni diffuse nella fase di cantiere

Enel, in linea con le indicazioni emerse nei procedimenti autorizzatori di altri impianti di produzione, propone di controllare le emissioni diffuse anche nella fase di cantiere.

Al proposito produrrà una proposta di monitoraggio di tale emissioni che tipicamente riguarderà l'inquinamento aerodisperso derivante dal traffico veicolare di cantiere.

6.3.4. Campagne di rilevamento dei microinquinanti

6.3.4.1. Proposta per l'esecuzione di campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico da attuare nell'area circostante la Centrale di Porto Tolle.

Le emissioni atmosferiche dell'impianto contengono, oltre agli inquinanti "convenzionali", monitorati in continuo in emissione (SO_2 , NO_x , CO e polveri) alcuni elementi in traccia nei combustibili utilizzati, nonché composti organici prodotti durante la combustione. Sulla base delle passate esperienze si



propone di effettuare due campagne di misura annuali per la determinazione delle concentrazioni in aria e per i parametri di deposizione di alcune sostanze.

Sostanzialmente le campagne saranno condotte nel corso della stagione invernale e nella stagione estiva, avranno durata di circa 20 giorni ciascuna e, comunque, tale da consentire l'esecuzione dei prelievi secondo le modalità indicate nel dettaglio più avanti. Per i parametri di deposizione, il periodo di indagine potrà essere più prolungato.

La finalità di tali campagne è quella di fornire un quadro circa i livelli di microinquinanti completando in tal modo il quadro fornito dalle misure in continuo derivanti dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria.

Nel seguito è descritta più specificatamente la proposta per l'esecuzione delle campagne di monitoraggio con indicati nel dettaglio i parametri rilevati. Relativamente al posizionamento dei punti di misura esso sarà concordato con le Autorità locali, anche sulla base di eventuali esigenze specifiche.

6.3.4.2. Lineamenti del piano sperimentale

Inquinanti di interesse

Come ricordato in precedenza, le emissioni atmosferiche dell'impianto termoelettrico contengono, oltre agli inquinanti "convenzionali", alcuni elementi presenti in traccia nei combustibili utilizzati, nonché composti organici prodotti durante la combustione.

I metalli, le sostanze influenzanti l'acidità atmosferica e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), per i quali si intende monitorare i valori di concentrazione in aria e le relative deposizioni, sono:

- Microinquinanti inorganici: Al, As, Be, Cr, Co, Ni, Cd, Hg, Tl, Se, Te, Sb, Mn, Pd, Pt, Pb, Cu, Rh, Sn, V, Zn, Ti.
- Sostanze influenzanti l'acidità atmosferica: Ca, Na, Mg, K, NH_4 , SO_4^{4-} , NO_3^- e Cl^- , oltre ad alcuni parametri chimico - fisici quali pH e conducibilità.
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Naftalene; 2-Metilnaftalene; 1-Metilnaftalene; 2, 6-Dimetilnaftalene; Acenaftilene; Acenaftene; 2, 3, 5-Trimetilnaftalene; Fluorene; Fenantrene; Antracene; 1-Metilfenantrene; Fluorantene; Pirene; Ciclopenta[c, d]pirene; Benzo[a]antracene; Crisene; Benzo[j]fluorantene; Benzo[b]fluorantene; Benzo[k]fluorantene; Benzo[e]pirene; Benzo[a]pirene; Perilene; Indeno[1, 2, 3-cd]pirene; Dibenzo[a, h]antracene; Benzo[g, h, i]perilene; Dibenzo [a, e] pirene; Dibenzo [a, h] pirene; Dibenzo[a, i]pirene; Dibenzo [a, l] pirene.

La lista degli IPA comprende tutti i composti inseriti nell'elenco US-EPA integrato con altri composti considerati dalla "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH), al fine di valutare la presenza di tutti quelli con maggior potere carcinogenetico. Si ritiene che le campagne di



indagine debbano prevedere il monitoraggio degli IPA, sul particolato fine e sulle deposizioni secche e umide.

Si ritiene inoltre di effettuare il campionamento del particolato atmosferico fine, PM10, per la determinazione della sua concentrazione in aria e per la successiva determinazione dei microinquinanti inorganici e delle specie ioniche.

L'influenza dell'acidità atmosferica sarà misurata mediante campionamento secco-umido.

Approccio metodologico

Sulla base delle esperienze maturate su impianti funzionanti a carbone, analoghi quindi alla Centrale di Porto Tolle nella nuova configurazione impiantistica, si prevede che le concentrazioni in aria risultino particolarmente basse.

Occorre comunque sottolineare che le concentrazioni di microinquinanti aerodispersi appaiono essenzialmente influenzate dalla sorgente naturale "suolo", da altre sorgenti affini (riscaldamento domestico, cementifici, impianti di combustione, etc.) e dal traffico veicolare. Il contributo al suolo da parte della centrale nella sua configurazione a carbone è comunque previsto essere estremamente contenuto.

Sulla base dei risultati conseguiti da indagini eseguite in passato su altri impianti, si propone di effettuare una campagna di misura nel corso della stagione invernale e una nella stagione estiva. La durata di tali campagne sarà di circa venti giorni ciascuna, e comunque tale da consentire l'esecuzione dei prelievi secondo le modalità indicate nel seguito, relativamente ai parametri relativi alle concentrazioni in aria. Per i parametri di deposizione il periodo di indagine potrà essere più esteso.

Postazioni di misura

Il monitoraggio sarà eseguito in corrispondenza di due postazioni da concordare con le Autorità di Controllo con sistemi di campionamento sequenziale semiautomatici, nelle quali verranno effettuate misure chimiche e di deposizione.

In particolare, i campionamenti di deposizione di tipo "wet & dry" saranno effettuati contemporaneamente solo su una delle due postazioni. L'altra postazione sarà monitorata nel corso della campagna successiva, in modo tale da assicurare, relativamente a tali parametri, una ripetizione su base biennale per postazione.

Verranno prelevati almeno 8 campioni per garantirne la replicazione (4 per le analisi dei microinquinanti inorganici e gli altri 4 per le analisi delle specie ioniche influenzanti l'acidità atmosferica).

In base all'analisi, effettuata a posteriori, delle condizioni meteorologiche effettivamente verificatesi durante la campagna di misura, sarà valutata la significatività dei campioni prelevati e sarà effettuata la scelta di un massimo di quattro campioni per postazione da sottoporre alle analisi dei microinquinanti inorganici e degli IPA.



Centrale termoelettrica
di Porto Tolle



Modalità di campionamento e analisi

Il campionamento e l'analisi di elementi in traccia e di composti policiclici aromatici richiedono speciali attenzioni a causa dei problemi analitici connessi alla determinazione delle piccolissime concentrazioni che possono rivestire significato ambientale.

Gli elementi in traccia e i composti policiclici aromatici più pesanti sono presenti nell'aria ambiente essenzialmente sotto forma particellare.

Gli elementi in traccia e le specie anioniche saranno campionati, per periodi di 24 ore, con campionatori muniti di testa di separazione ad impatto che seleziona solo le particelle minori di 10 μm : ciò consente di eliminare il fattore di confondimento costituito dalle polveri grossolane di origine eolica e di caratterizzare solo l'inquinamento atmosferico da particolato a lungo tempo di permanenza in aria.

Per l'indagine saranno utilizzati, in ciascuna stazione, due sistemi di campionamento delle polveri operanti in parallelo. Il primo è costituito da un sistema di aspirazione a flusso costante, completo di testa di prelievo con taglio a 10 μm operante in modo sequenziale con autonomia di 15 membrane filtranti. L'apparecchiatura sarà dotata di un sistema di controllo remoto per la programmazione e la gestione dei campionamenti a distanza.

Le membrane filtranti utilizzate saranno in teflon, pre-condizionate e pre-pesate in laboratorio. Al termine dei campionamenti le membrane stesse saranno di nuovo condizionate e pesate per la determinazione della massa raccolta. Sui campioni d'interesse saranno determinati gli elementi sopra indicati, utilizzando tecniche di ICPS (*"Inductively Coupled Plasma Spectrometry"*) e GEAAS (*"Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry"*), previo attacco con acido ossidante in bomba teflonata. Per quanto riguarda le specie ioniche, l'analisi sarà condotta con tecniche di cromatografia ionica, previa estrazione con acqua bidistillata, in bagno ultrasonico. Il secondo è costituito da un sistema sequenziale di aspirazione a flusso costante e da una testa di campionamento di tipo "open", che supporta una membrana in fibra di vetro. Le membrane saranno preliminarmente trattate in laboratorio al fine di eliminare eventuali sostanze organiche presenti (oli di lavorazione, etc.). La determinazione analitica degli IPA sarà condotta con tecniche di gascromatografia-gasmassa previa estrazione in "soxlet" con diclorometano o toluene per 24 ore. La concentrazione in aria delle diverse sostanze sarà ottenuta dividendo la quantità misurata nel campione di particolato per il corrispondente volume d'aria campionato. I metodi di campionamento che si adotteranno fanno riferimento al DPR 203/88 per i parametri di campionamento e al decreto 25 novembre 1994 per la raccolta dei campioni da destinare all'analisi degli IPA.

Per la misura delle deposizioni saranno utilizzati campionatori automatici "wet & dry" equipaggiati con due contenitori di raccolta in polietilene neutro ad alta densità per la determinazione della componente inorganica e con contenitori in vetro e alluminio per la componente organica. I campioni di precipitazioni umide verranno raccolti "per evento" nel periodo mensile di indagine e analizzati per gli elementi in traccia, le specie ioniche citate, il pH e per gli idrocarburi policiclici aromatici. I campioni di deposizione secca saranno prelevati al termine del mese di campionamento e analizzati per le



stesse sostanze di cui sopra. La deposizione sarà rapportata alla superficie unitaria di 1 m², a partire dalla superficie di raccolta del campionatore pari a 0,07065 m² ed espressa come µg/m²gg per le specie inorganiche e come ng/m²gg per le specie organiche.

6.4. Rete di monitoraggio biologico

6.4.1. Premessa

Tra le tecniche di monitoraggio della qualità dell'aria, che normalmente sono di tipo strumentale, si sta sviluppando, come tecnica integrativa ancora in fase di verifica sperimentale, l'utilizzo di organismi vegetali, aventi caratteristiche particolarmente adatte a rilevare la presenza di eventuali sostanze inquinanti aerotrasportate.

Gli organismi vegetali che si prestano a questo tipo di utilizzo sono comunemente indicati come "biosensori".

I biosensori sono suddivisibili, sia in funzione del tipo di risposta che forniscono sia in funzione della spontaneità della loro presenza nelle aree considerate, come riportato di seguito:

- bioindicatori - organismi vegetali che presentano sintomatologie specifiche sugli organi vegetativi (ad esempio foglie) oppure che modificano le caratteristiche delle loro comunità (biodiversità) in funzione delle concentrazioni di determinate sostanze inquinanti;
- bioaccumulatori - organismi vegetali che accumulano sostanze aerotrasportate all'interno dei tessuti e sulle superfici esterne;
- biosensori passivi - organismi vegetali presenti spontaneamente nel territorio interessato;
- biosensori attivi - organismi vegetali introdotti appositamente nel territorio interessato.

In generale, dove possibile, si fa ricorso ai biosensori di tipo passivo, sia per la bioindicazione sia per il bioaccumulo, poiché il loro utilizzo è maggiormente consolidato dal punto di vista scientifico ed è meno oneroso dal punto di vista operativo.

L'utilizzo dei biosensori passivi (bioaccumulatori o bioindicatori) è però limitato dalla tipologia di uso del suolo del territorio indagato: in presenza di un'elevata antropizzazione, vi sono parecchi problemi di reperimento di biosensori spontaneamente presenti (ad esempio popolamenti di licheni epifiti) aventi le richieste caratteristiche.

In caso di scarsa disponibilità o di assenza di biosensori passivi, si utilizzano i biosensori attivi, che consentono di controllare con minori problemi la distribuzione spaziale dei punti di rilievo. Anche per questa tipologia di biosensori si possono avere problemi legati all'acclimatazione delle specie vegetali (biosensori) introdotte in un territorio con caratteristiche climatiche diverse dal territorio di origine. Tale problema può essere importante per i bioindicatori attivi mentre risulta di minore entità per i bioaccumulatori attivi (ad esempio *Lolium* sp., sacchetti di licheni o di muschi, etc.), poiché in alcuni casi si tratta di specie abbastanza tolleranti alle variazioni microclimatiche



oppure che svolgono con efficienza la funzione di bioaccumulo per il necessario periodo di esposizione.

A seguito della modifica della Centrale di Porto Tolle è previsto il monitoraggio delle eventuali variazioni della qualità dell'aria mediante una rete di biomonitoraggio nel territorio circostante la centrale, come strumento integrativo delle tradizionali tecniche strumentali.

6.4.2. Individuazione dell'area di biomonitoraggio

L'individuazione dell'area di interesse per il biomonitoraggio deve essere effettuata considerando principalmente la modellazione della distribuzione spaziale dei contributi al suolo delle sostanze emesse dall'impianto modificato.

La delimitazione dell'area viene effettuata considerando la distribuzione spaziale dei massimi contributi delle sostanze emesse dalla centrale; inoltre l'area delimitata deve contenere anche porzioni di territorio non interessate dai contributi.

6.4.3. Individuazione dei biosensori

L'individuazione dei biosensori da utilizzare si basa sulle seguenti considerazioni:

- l'area è prevalentemente pianeggiante con una discreta uniformità di esposizione alla sorgente considerata;
- il territorio potenzialmente interessato dai contributi dell'impianto modificato presenta un'elevata antropizzazione, costituita in prevalenza dall'agricoltura intensiva;
- una parte del territorio potenzialmente interessato è costituito da aree umide con prevalenza di vegetazione erbacea – arbustiva.

In queste condizioni, essendo il territorio potenzialmente interessato soggetto ad elevato sfruttamento agricolo e dato che la tipologia della vegetazione delle aree naturali non consente una soddisfacente distribuzione spaziale, la tecnica del biomonitoraggio con biosensori passivi maggiormente consolidata e utilizzata nel territorio nazionale verrà integrata con l'utilizzo di biosensori attivi, cioè appositamente collocati sul territorio.

Le tecniche, maggiormente utilizzate in Italia e che dispongono di metodologie di riferimento, si basano sul bioaccumulo di elementi in traccia nei seguenti organismi vegetali (bioaccumulatori attivi):

- *lolum* sp. coltivato in vaso (norma di riferimento VDI 3957 parte 2);
- muschi esposti in sacchetti di rete (Castello M. et al., 1999).

La scelta, quindi, potrà essere effettuata in fase di progettazione tra questi due tipi di bioaccumulatori attivi.

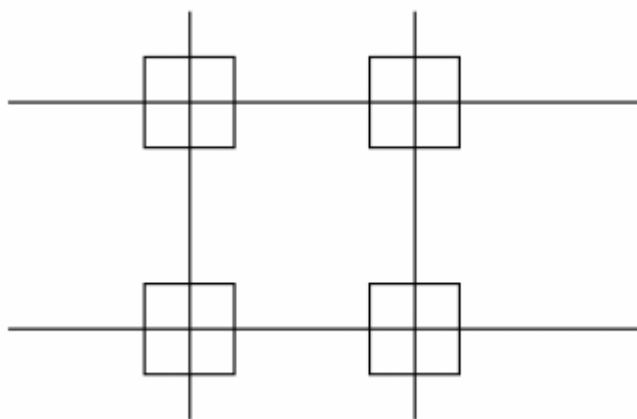


6.4.4. Caratteristiche della rete

La distribuzione spaziale dei punti di misura (stazioni) in cui ubicare i biosensori attivi riveste una notevole importanza nell'interpretazione degli andamenti spaziali dei parametri da rilevare che, nel caso specifico, sono rappresentati dal contenuto di elementi in traccia.

La disposizione delle stazioni segue, per quanto possibile, uno schema regolare, che può essere costituito da una griglia coincidente con il reticolato chilometrico UTM Fuso 33, dove i punti di riferimento sono rappresentati dalle intersezioni; l'ubicazione della stazione può essere individuata all'interno di aree di forma regolare (ad esempio quadrato) a superficie nota, baricentriche alle intersezioni, come illustrato nella figura seguente.

Il passo della griglia, parametro che determina la densità delle stazioni, è determinato in funzione dell'ampiezza della prescelta area di monitoraggio (ad esempio 1x1 km o 3x3 km).



La gestione della rete prevede un periodo di attività di tre anni, di cui uno prima della modifica dell'impianto termoelettrico e due dopo la sua entrata in funzione con il nuovo assetto impiantistico. Le frequenze annuali di campionamento dei bioaccumulatori sono stabilite sulla base delle indicazioni fornite dalle metodiche d'applicazione.



6.4.5. Riferimenti normativi e fonti

Decreto 12 luglio 1990 *“Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione”*.

Decreto 20 maggio 1991 *“Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell’aria”*.

Decreto 21 dicembre 1995 *“Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali”*.

Anpa, 2001 Manuale Operativo I.B.L. (Indice di Biodiversità Lichenica).

Castello M., Cenci R.M., Gerdol R. - 1999 Proposte di normative per l’uso di briofite quali bioaccumulatori di metalli in traccia Workshop ANPA *“Biomonitoraggio della qualità dell’aria sul territorio nazionale”*, Atti 2/1999.

Nimis P.L., 1999 *“Metodologia per la bioindicazione della qualità dell’aria tramite licheni epifiti basata sulla misura della biodiversità”*, Workshop ANPA *“Biomonitoraggio della qualità dell’aria sul territorio nazionale”*, Atti 2/1999.

Nimis P.L., Bargagli R., 1999 *“Metodologia per l’utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia”*, Workshop ANPA *“Biomonitoraggio della qualità dell’aria sul territorio nazionale”*, Atti 2/1999.

Piervittori R., 1999 *“Licheni come bioindicatori della qualità dell’aria: stato dell’arte in Italia”*, Workshop ANPA, *“Biomonitoraggio della qualità dell’aria sul territorio nazionale”*, Atti 2/1999.

VDI 3957 Part 2 Vorentwurf Nr1, 1999 *“Verfahren der standardisierten Graskultur. Verein Deutscher Ingenieure”*.

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 *“Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione dell’aria ambiente”*.

Decreto 2 aprile 2002, n.60 *“Recepimento della direttiva 199/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell’aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”*.



Centrale termoelettrica
di Porto Tolle

