

ENERGIA Dallo studio dei venti l'okay alla centrale di Vado Ligure

Positive le analisi effettuate dall'Enea per la conversione totale a carbone

Uno dei compiti istituzionali dell'Enea è fornire pareri e consulenze alle pubbliche amministrazioni e agli Enti locali (Comuni, Province, Regioni) sui problemi connessi con la produzione e l'utilizzo dell'energia inclusa la valutazione dell'impatto ambientale conseguente all'ampliamento degli impianti di produzione di energia o alla loro conversione totale e parziale da un tipo di combustibile a un altro.

A seguito del progetto di ampliamento e di conversione totale da petrolio a carbone della centrale di Vado Ligure, l'Enea, attraverso il Dipartimento protezione ambientale e salute dell'uomo, ha realizzato un programma di interventi operativi articolato in due fasi distinte di cui la prima si riferisce allo studio, alla ricerca sperimentale e all'analisi e caratterizzazione dell'ambiente; la seconda alla valutazione dell'evoluzione ambientale in conseguenza del progettato intervento.

Il programma consente di sperimentare l'applicabilità di tecniche e metodi sviluppati dall'Enea nel campo dell'impatto ambientale di impianti nucleari, trasferendoli su impianti tradizionali di produzione di energia dove altrettanto importanti sono i problemi di protezione dell'ambiente e della salute umana.

Nel caso di Vado Ligure gli studi sull'ambiente sono stati multidisciplinari con particolare attenzione per il settore aerea per il quale gli obiettivi principali sono:

- caratterizzare l'ambiente atmosferico sia dal punto di vista meteorologico e delle proprietà diffusive, sia dal punto di vista della qualità dell'aria e dei livelli di inquinamento esistenti;
- valutare, in relazione all'emissione in atmosfera di effluenti inquinanti, la compatibilità generale dell'attuale e del previsto impianto, con le caratteristiche ambientali della zona;
- definire le ricerche sperimentali e gli interventi operativi idonei a realizzare le condizioni ottimali di impatto ambientale, minimizzando le possibili conseguenze negative, rendendo l'impianto compatibile con l'ambiente.

Per il conseguimento di tali obiettivi sono stati in prima istanza utilizzati i dati meteorologici delle stazioni di rilevamento presenti nell'area di Vado Ligure e nel resto della regione Liguria.

Va comunque osservato che per ottenere una caratterizzazione meteorologica statisticamente rappresentativa del sito occorrerebbe disporre di una serie storica di

dati su di un arco di tempo sufficientemente lungo da permettere sia l'individuazione di processi climatici a lungo periodo, sia una valutazione dei tempi di ritorno di eventi estremi.

Al fine di eliminare le fluttuazioni statistiche esistenti fra un anno e un altro sarebbero necessari dati meteorologici su periodi di tempo secolari, ma viene ritenuto comunemente significativo e sufficiente dagli studiosi di climatologia un periodo di tempo pari a 25 anni.

È ovvio che tale caratterizzazione meteorologica può ritenersi preliminare e di tipo generale. Conoscenze più dettagliate sulla struttura verticale dell'atmosfera, sull'influenza di effetti locali - incanalamento del vento, fenomeni di brezza, ecc., che permettono valutazioni di maggiore aderenza alla realtà - possono essere acquisite solo in una seconda fase di indagine sperimentale di tipo meteo-diffusivo, attraverso l'esecuzione di campagne dedicate alla raccolta di dati mancanti o imprecisi.

Dai risultati ottenuti con gli studi di meteorologia e climatologia è emerso un clima tipicamente marittimo, assimilabile a quello di zone costiere del medio e basso Tirreno, con temperature miti, escursioni termiche ridotte, umidità relativa piuttosto uniforme e precipitazioni atmosferiche essenzialmente in primavera e autunno. Le caratteristiche dei venti prevalenti, invece, sono generalmente determinate dalle complesse condizioni orografiche esistenti e dall'interazione tra orografia, costa e mare; in questo ambito è stata ravvisata la necessità di ricerche sperimentali più approfondite.

L'andamento dei parametri meteo-diffusivi e lo studio della turbolenza atmosferica nei bassi strati dell'atmosfera ha messo in luce una buona diffusività generale che favorisce il trasporto e la dispersione degli inquinanti.

Sono stati individuati tre casi critici a bassa probabilità di evenienza, in cui è possibile comunque l'instaurarsi di fatti avversi per la diffusione e il trasporto degli inquinanti: persistente calma di vento; brezza di mare ben sviluppata; elevata persistenza della direzione del vento. Ognuna di queste tre condizioni può produrre effetti negativi sulla diffusione solo su determinate porzioni territoriali che sono diverse caso per caso.

Lo studio dei fenomeni meteorologici ha evidenziato che i maggiori rischi per la sicurezza dell'impianto termoelettrico e relativa infrastruttura de-



NELLE FOTO: Studio delle caratteristiche micrometeorologiche e microclimatiche dei bassi strati atmosferici, mediante radio sondaggi effettuati con palloni. Sotto: la posa del turboalternatore durante la costruzione della centrale di Vado Ligure

rivano dall'eventuale formarsi di trombe d'aria distruttive. Tuttavia si tratta di un problema del tutto marginale se si considera che potrebbe manifestarsi una tromba d'aria sul sito ogni 500 anni circa.

Sulla base delle caratteristiche meteorologiche e climatiche si è proceduto poi alle simulazioni per valutare le concentrazioni in aria e di deposito al suolo degli inquinanti emessi dall'attuale e dal previsto impianto termoelettrico di Vado Ligure. Le simulazioni si sono svolte sia in condizioni di funzionamento a regime dell'impianto con situazioni atmosferiche medie, sia in condizioni di massima emissione di inquinanti con condizioni atmosferiche totalmente negative.

Va osservato che le metodologie di valutazione previsionale dei livelli di inquinamento atmosferico e di contaminazione del suolo sono le stesse utilizzate nel campo nucleare. Tali metodologie sono di tipo protezionistico cautelativo, cioè considerano l'ambiente atmosferico nella situazione più sfavorevole e conducono a risultati quantitativi che rappresentano un limite massimo alle possibili alterazioni ambientali. Solo così le tecniche applicative adottate possono garantire che le incertezze derivate dai calcoli e dal grado di soggettività introdotto dagli esperti, non possono condurre ad errori o valutazioni errate.

Successive analisi e ricerche sperimentali, - nei settori dove le conoscenze si rivelano insufficienti - permettono di arrivare a valutazioni più realistiche nonché all'individuazione di azioni che portano all'ottimizzazione dell'impianto nell'ambiente con la minimizzazione di tutti i possibili rischi ambientali e sanitari.

Da queste valutazioni, per quanto riguarda il contributo ascrivibile all'impianto termoelettrico, si può decidere o di mantenere la futura qualità dell'aria uguale a quella esistente attualmente, o, in caso questa non dia sufficienti garanzie, di migliorarla rispetto al presente. La valutazione conclusiva che si ricava dagli studi effettuati sull'area circostante la centrale di Vado Ligure è che gli attuali livelli di inquinamento atmosferico risultano complessivamente contenuti e, comunque, tali da non destare preoccupazioni.

Con riferimento ai limiti posti dalle disposizioni vigenti, sembrano non sussistere particolari problemi né nella situazione attuale né in quella futura, anche in mancanza di interventi migliorativi sull'impianto esistente.

Poiché i livelli di inquinamento atmosferico non possono non tener conto dei problemi posti da altre fonti di emissione, è necessario agire in modo opportuno per realizzare le aspettative di sviluppo sociale ed economico, in condizioni di massima salvaguardia dell'ambiente e della salute umana.

Il problema della movimentazione del carbone assume un aspetto molto importante per una centrale di grandi dimensioni come quella di Vado Ligure. Nell'impianto termoelettrico risultano già predisposte misure preventive per il contenimento delle polveri di carbone e per il trattamento delle acque reflue. Tuttavia, in previsione di una movimentazione del carbone che, nei valori medi annui, sarà poco più che doppia rispetto ai valori attuali, e che nei periodi più intensi potrebbe arrivare a quantitativi circa tripli, si ritiene che le esistenti misure dovranno essere rafforzate.

Per questo si dovrebbero curare gli aspetti gestionali mirati a contenere l'impatto a livelli non superiori a quelli attuali. Misure di controllo dei depositi al suolo delle polveri sollevate dal vento attorno al parco carbone potranno garantire che tale obiettivo venga raggiunto.

La presenza di isotopi radioattivi contenuti nel carbone richiede anche valutazioni di impatto radiologico per l'impianto di Vado Ligure nella sua configurazione futura. Tali valutazioni hanno validità generale per tutti gli impianti di pari potenza in quanto le metodologie di valutazione protezionistiche utilizzate considerano anche le fluttuazioni nei risultati derivati dalla variabilità dei fattori meteorologici e dalle differenti abitudini di vita ed alimentari della popolazione.

Le stime effettuate hanno tenuto conto sia dell'irraggiamento esterno (dovuto ai radionuclidi presenti in aria e depositati al suolo), sia di quello interno dovuto all'inhalazione di aria e all'ingestione di cibi contaminati. I risultati ottenuti dimostrano che i maggiori rischi radiologici derivano dall'irraggiamento interno.

Le analisi e le valutazioni effettuate sull'ambiente atmosferico non forniscono elementi negativi tali da precludere l'ampliamento e la totale conversione a carbone dell'impianto termoelettrico di Vado Ligure, a condizione che vengano rispettate alcune misure preventive di protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo.

Parametri di base assunti per la «situazione attuale» dell'impianto di Vado Ligure

IPOTESI DI LAVORO

(centrale da 1280 Mw, 2 gruppi ad olio combustibile, 2 a carbone)

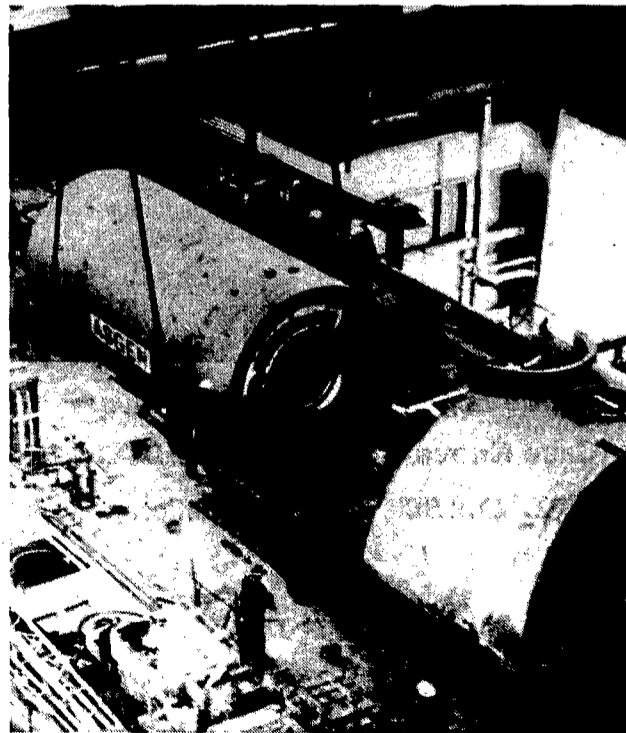
| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| Potenza elettrica | 1280 MWe |
| Rendimento (*) | 0,4 |
| Calore totale prodotto | 3200 MWt |
| Calore totale da smaltire | 1920 MWt |
| Calore smaltito al camino | 190 MWt |
| Flusso al camino | 1140 m ³ /s |
| Sopraelevazione termica (**) | 140 °C |
| Altezza ciminiera | 200 m |
| Velocità uscita alla bocca del camino | 19 m/s |
| Olio combustibile occorrente | 39 Kg/s |
| Carbone occorrente | 60 Kg/s |
| Ceneri prodotte | 8,5 Kg/s |
| Efficienza dei filtri elettrostatici | 98 % |

(*) Rapporto tra l'energia elettrica erogata ed energia termica prodotta
(**) Differenza di temperatura tra i gas caldi emessi e l'atmosfera circostante

EMISSIONI AL CAMINO

(1280 MWe, carbone più olio combustibile)

| | Valori di picco | Valori medi |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| Azoto | 1194 Kg/s | 763 Kg/s |
| Anidride carbonica | 327 Kg/s | 209 Kg/s |
| Ossigeno | 63 Kg/s | 40 Kg/s |
| Acqua | 80 Kg/s | 51 Kg/s |
| Anidride solforosa | 3500 g/s | 2260 g/s |
| Ossidi di azoto | 1430 g/s | 920 g/s |
| Ossidi di carbonio | 22 g/s | 14 g/s |
| Polveri sospese | 220 g/s | 141 g/s |
| Composti organici volatili | 5 g/s | 4 g/s |



Parametri di base assunti per la «situazione futura» dell'impianto di Vado Ligure

IPOTESI DI LAVORO

(centrale da 1920 Mw, tutto carbone)

| | |
|--|------------------------|
| Potenza elettrica | 1920 MWe |
| Rendimento (*) | 0,4 |
| Calore totale prodotto | 4800 MWt |
| Calore totale da smaltire | 2880 MWt |
| Calore smaltito al camino | 280 MWt |
| Calore smaltito a ciclo aperto | 2600 MWt |
| Flusso al camino | 2000 m ³ /s |
| Sopraelevazione termica (**) | 140 °C |
| Altezza ciminiera | 200 m |
| Velocità uscita alla bocca del camino | 22 m/s |
| Potere calorifico del carbone | 26000 Kg/s |
| Carbone occorrente | 180 Kg/s |
| Ceneri prodotte | 26 Kg/s |
| Efficienza filtri sui 2 nuovi gruppi | 99,5 % |
| Efficienza filtri sui 4 gruppi esistenti | 98,0 % |

(*) Rapporto tra l'energia elettrica erogata ed energia termica prodotta
(**) Differenza di temperatura tra i gas caldi emessi e l'atmosfera circostante
N.B. - Se si ipotizza che l'efficienza dei filtri elettrostatici sui 4 vecchi gruppi sia portata intorno al 99% mentre i due nuovi gruppi siano dotati di filtri elettrostatici con efficienza pari o non inferiore al 99,5%, le emissioni di polveri saranno complessivamente di 213 g/s (valore di picco) e 145 g/s (valore medio).

EMISSIONI AL CAMINO

(centrale da 1920 MWe, tutto carbone)

| | Valori di picco | Valori medi |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| Azoto | 2146 Kg/s | 1373 Kg/s |
| Anidride carbonica | 589 Kg/s | 377 Kg/s |
| Ossigeno | 148 Kg/s | 95 Kg/s |
| Acqua | 113 Kg/s | 72 Kg/s |
| Anidride solforosa | 3600 Kg/s | 2300 Kg/s |
| Ossidi di azoto | 2060 g/s | 1320 g/s |
| Ossido di carbonio | 40 g/s | 28 g/s |
| Polveri sospese | 307 g/s | 196 g/s |
| Composti organici volatili | 8 g/s | 5 g/s |